

ÉTUDE DE L'EFFET D'INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE ET DU POTENTIEL AGRICOLE SUR
L'INCIDENCE DES CONFLITS ARMÉS

Par
Maroua Smaoui

Mémoire de recherche présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue de l'obtention du
grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Monsieur Jonathan Goyette

MAITRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

MARS 2018

COMPOSITION DU JURY

Étude de l'effet d'interaction de la température et du potentiel agricole sur l'incidence des conflits armés

Par Maroua Smaoui

Ce mémoire a été évalué par un jury composé des professeurs suivants :

Jonathan GOYETTE, directeur de recherche
(Département d'économique, École de gestion de l'Université de Sherbrooke)

Jie HE, membre du jury
(Département d'économique, École de gestion de l'Université de Sherbrooke)

Alain WEBSTER, membre du jury
(Département d'économique, École de gestion de l'Université de Sherbrooke)

SOMMAIRE

Mots-clés : conflit armé, guerre civile, réchauffement climatique, potentiel agricole, rendement agricole, rareté de l'eau, ressource hydrique, sécurité alimentaire

Un nombre croissant de conflits armés dans le monde est relié à une origine climatique. Les études sur les causes du conflit tiennent le climat, et plus spécifiquement le réchauffement, pour un multiplicateur de menaces. Mais, de par leurs résultats divergents, ces études répondent peu au défi posé par les perspectives alarmantes du réchauffement. Dans ce sillage, l'objectif de ce mémoire est d'étudier l'effet de la hausse de la température sur les conflits armés. Pour ce faire, le prisme de l'agriculture a d'emblée été privilégié, en raison de la dépendance des économies en proie aux conflits au secteur agricole.

Suivant une approche de panel, et dans le cadre d'un modèle à effets fixes, un potentiel agricole a été défini pour chaque pays par sa capacité à cultiver des céréales d'une part et par une mesure de la rareté de l'eau dans les bassins versants, d'autre part. Les résultats des estimations confirment l'hypothèse d'un impact plus grand de la hausse des températures sur les pays à faible potentiel agricole. Ces résultats démontrent qu'un bon potentiel agricole, et notamment une bonne mesure de la rareté de l'eau, peuvent agir comme rempart contre l'incidence des conflits. Parmi les chiffres phares, il est à indiquer par exemple qu'un bon indice d'aptitude à la culture céréalière inhibe de plus de 4 % la probabilité d'incidence d'un conflit armé dans un pays donné. Inversement, un niveau très élevé de la rareté des ressources en eau, cette fois, exacerbe les conflits à hauteur de 21,53 %. Cette étude invite dès lors à prendre plus en compte le rôle de l'agriculture comme rempart contre l'incidence des conflits. Une meilleure gestion des ressources hydriques est tenue pour primordiale dans l'anticipation des hausses de température. Par ailleurs, il serait tout aussi approprié d'intégrer les mesures d'atténuation des crises alimentaires dans la réflexion sur les conséquences du changement climatique, surtout pour les pays les plus vulnérables.

Cette estimation de l'effet de l'interaction du climat et de l'agriculture sur les conflits au niveau étatique est une première étape dans l'élaboration de modèles plus précis, intégrant des estimations davantage géo-localisées, à la fois de la violence armée et des variables agro-climatiques.

Je dédie ce travail à la mémoire de ma grand-mère, disparue lors de son élaboration :

*Tu incarnais de ton vivant pour moi le bonheur et la force
Après ton lacérant trépas, tu as emporté le premier dans l'au-delà
Toute ma consolation est que tu me lègues la seconde ici-bas
La seule félicité à laquelle désormais je m'efforce*

REMERCIEMENTS

En guise de prologue à ce travail, j'ai à cœur d'adresser mes remerciements les plus nourris à mon directeur de recherche, M. Jonathan Goyette, qui m'a prodigué ses précieux conseils m'ayant balisé la voie. Je me dois de reconnaître toute l'étendue de sa contribution qui m'a été d'un incommensurable apport. Je m'en retrouve tout naturellement à exprimer ma plus haute estime face à sa touchante humanité et sa bienveillante compréhension.

Je tiens également à formuler ma gratitude envers les membres du jury, Mme Jie He et M. Alain Webster, dont les commentaires fructueux ont éclairé ma lanterne. Un ineffable sentiment de reconnaissance ne manque pas aussi de m'envahir à l'égard de toute l'équipe du Centre universitaire de formation en environnement et développement durable, mes professeurs ainsi que les membres de l'administration. De cette maîtrise, je sors nantie d'un esprit critique plus alerte et d'une approche des enjeux environnementaux plus polyvalente.

Bien entendu, je ne peux qu'exprimer mon indicible sentiment de déférence à l'égard des membres de ma famille. Leur sollicitude exceptionnelle m'a permis de tracer mon sillon pour atteindre mes objectifs. Particulièrement *papa*, dont l'indéfectible soutien et le dévouement infinitésimal ont jalonné la totalité de mon parcours académique. Je lui serai éternellement reconnaissante.

Enfin, je voudrais faire part de ma profonde prévenance envers tous mes amis qui se reconnaîtront, qui m'ont appuyée et m'ont apporté leur aide à chaque fois que j'en ai eu besoin.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. REVUE DE LITTÉRATURE	8
1.1 Spécificités du climat	10
1.2 Enjeux méthodologiques	15
1.2.1 Approche transversale	16
1.2.2 Approche de panel	18
1.2.3 Approche des longues différences	19
1.2.4 Inclusion des effets fixes	20
1.2.5 Omission des variables	22
1.3 État des lieux	23
1.4 Mécanismes reliant le climat aux conflits	26
1.4.1 Le revenu : mécanisme phare	28
1.4.2 Autres mécanismes	30
2. DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE	32
2.1 Données	32
2.1.1 La variable dépendante	33
2.1.2 Température	35
2.1.3 Potentiel agricole	37
2.1.4 Termes d'interaction	42
2.1.5 Les contrôles	42
2.2 Analyse descriptive	44
2.3 Modèle économétrique	46
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION	51
3.1 Résultats principaux	51
3.2 Autres résultats	57
3.3 Mécanismes	62
CONCLUSION	66
RÉFÉRENCES	69
ANNEXE 1 – STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES VARIABLES DE CONTRÔLE	81
ANNEXE 2 – SPÉCIFICATIONS DU TEST DE HAUSMAN	82
ANNEXE 3 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC DIFFÉRENTS PA (CONTRÔLES RETARDÉS) (MCO)	83
ANNEXE 4 – RÉGRESSIONS PROBIT (MODÈLE À EFFETS ALÉATOIRES)	84
ANNEXE 5 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC UN IAC INFÉRIEUR À 40 (MCO)	85
ANNEXE 6 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC UNE REBV TRÈS ÉLEVÉE (MCO)	86
ANNEXE 7 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC LES DIFFÉRENTS PA (SANS CONTRÔLES) (MCO)	87
ANNEXE 8 – TABLEAU DESCRIPTIF DES PAYS	88

ANNEXE 9 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC DIFFÉRENTS PA, RÉSULTATS PAR RÉGION (MODÈLE À EFFETS ALÉATOIRES) (MCO)	93
---	-----------

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Effet des facteurs climatiques exprimé en % pour 1σ	25
Tableau 2.1 Catégories des terres selon l'adaptabilité à la culture des céréales, exemple du Brésil.....	39
Tableau 2.2 Répartition de la rareté de l'eau selon les principaux bassins versants, exemple de l'Iran....	41
Tableau 2.3 Statistiques descriptives des variables d'intérêt	45
Tableau 3.1 Interaction de la température avec un IAC supérieur à 40 (MCO).....	51
Tableau 3.2 Interaction de la température avec une REBV modérée (MCO)	53
Tableau 3.3 Effet de la température en fonction de son interaction avec le PA	55
Tableau 3.4 interaction de la variation de la température avec les différents PA (MCO)	58
Tableau 3.5 Interaction de la température avec les différents PA (OCDE/non-OCDE) (MCO)	59
Tableau 3.6 Interaction de la température avec les différents PA (OPEP/non-OPEP) (MCO)	61

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

BM	Banque Mondiale
°C	Degré Celsius
CC	Changements climatiques
CRU	<i>Climatic Research Unit</i>
EF	Effets fixes
ENSO	<i>El Niño–Southern Oscillation</i>
FAO	Organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture
GAEZ	Zones Agro écologiques Globales
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IAC	Indice d’adaptabilité à la culture pour céréales
MCO	Moindres Carrés Ordinaires
N	Nombre d’observations
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONU	Organisation des Nations Unies
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
PA	Potentiel agricole
PIB	Produit intérieur brut
PRIO	<i>International Peace Research Institute of Oslo</i>
REBV	Répartition mondiale de la rareté physique de l’eau pour les principaux bassins versants
RN	Ressources naturelles
SI	Indice d’adaptabilité
UCDP	Programme de données sur les conflits d'Uppsala
UEA	Université d’East Anglia
VCR	Variable centrée réduite
VI	Variables instrumentales
WWAP	Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau
ZAE	Zones Agro écologiques

INTRODUCTION

La question inhérente aux changements climatiques (CC) a gagné du terrain dans le débat public depuis la deuxième moitié du siècle écoulé. Ce constat est dû au fait que le climat change considérablement, que son impact sur l'écosystème, l'Homme et ses activités, devient de plus en plus prépondérant et surtout que c'est ce dernier qui est à l'origine de ce changement. En effet, les scientifiques s'accordent aujourd'hui pour attester que la terre a embrassé l'ère de l'Anthropocène depuis la révolution industrielle, caractérisée par des perturbations sans précédent dans l'histoire de notre espèce. En effet, nous assistons à une augmentation accélérée des températures moyennes mondiales, des modifications dans les régimes de précipitation, des changements régionaux dans les précipitations, une intensification des événements climatiques extrêmes, une élévation du niveau de la mer, un recul des neiges et des glaces, etc. (Réseau Action Climat, s. d.). Ces conclusions engagent très perceptiblement la responsabilité de l'Homme selon les différents rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), surtout dans leur cinquième et dernier rapport (2014a) avec un intervalle de confiance de 95 % cette fois-ci.

Cette réalité scientifique une fois établie, explique l'effervescence générale autour de ce sujet, que ce soit lors des sommets tenus par les organisations internationales au sein de la sphère académique, ou dans l'arène des décideurs politiques. Il demeure nécessaire de répondre aux problématiques induites par ces perturbations et d'adresser des politiques efficaces et adaptées. Pour ce faire, il est impératif de comprendre le processus des CC, d'en développer une compréhension quantitative, d'examiner ses effets et d'étudier les différents investissements à faire aujourd'hui dans le dessein de remodeler les possibilités économiques et sociales dans le futur, surtout que toutes les prévisions climatiques confirment l'accentuation de ce phénomène. L'intérêt de l'économie pour la question climatique s'inscrit dans ce cadre global. D'ailleurs, il est à rappeler que depuis la fin des années 1960, où l'économie et l'écologie se sont réellement interceptées, il y a eu naissance de plusieurs branches, de l'économie de l'environnement à l'économie circulaire en passant par l'économie écologique. Plusieurs concepts ont émergé dans le sillage, à l'instar de l'optimisation des ressources naturelles (RN), du principe d'internalisation des externalités (les coûts environnementaux et sociaux) ou encore du principe de la fonction de dommage (*damage function*), essentielle pour estimer les implications économiques potentielles des CC futurs et qui consiste à étudier comment la dégradation environnementale impacte les systèmes économique et social.

Dans la mesure où les facteurs climatiques affectent plusieurs résultats économiques, qu'il s'agisse de production agricole, de croissance économique, de santé ou de conflits, il s'avère essentiel de décortiquer les différentes relations qui régissent tout cet ensemble. L'économétrie s'est assigné pour tâche d'en apporter la preuve empirique, d'attester de l'identification causale entre le climat et les différents résultats économiques, ainsi que les canaux les reliant. Tous ces aspects seront abordés dans ce qui suit. Entre-temps, attardons-nous sur la deuxième fraction de l'intitulé de ce mémoire, à savoir les conflits.

Il est certain qu'une tendance du débat contemporain sur les conflits humains consiste à pointer leur réduction à long terme. Depuis notamment la publication du livre de Steven Pinker (2011), qui observe empiriquement un déclin de la violence (en expliquant ce phénomène par des raisons anthropologiques, institutionnelles, économiques et culturelles), de nombreux intellectuels ont tenté de mettre en évidence l'idée selon laquelle l'espèce humaine est en train de vivre la période la plus pacifiée de son histoire. De la prédiction d'une fin des guerres entre grands systèmes politiques (dans le même ordre d'idées que la thèse de « fin de l'histoire » de Francis Fukuyama (1992)) à la description de l'altruisme comme une nouvelle donnée fondamentale de notre époque évoquée par Peter Singer, dans *The Most Good You Can Do* (2015), l'idée d'un déclin graduel des guerres dans le monde a fait son chemin. Toutefois, il faut noter que ces positions restent controversées. Car s'il est vrai qu'une réduction des guerres majeures est observable depuis la fin de la seconde guerre mondiale, la thèse de Pinker ne rend par exemple pas compte de l'augmentation croissante des pertes humaines civiles depuis 1945 (Arquilla, 2012). La diminution des conflits internationaux cache, de son côté, l'augmentation du nombre des guerres civiles. L'émergence de l'Organisation des Nations Unies (ONU) comme force d'arbitrage entre États-nations parvient tant soit peu à juguler les conflits infra-nationaux (qu'ils soient tribaux, ethniques ou autres) et l'augmentation des grands mouvements de population dans un contexte de plus en plus mondialisé, ne fait qu'augmenter les risques d'embrasement. Plutôt que de parler d'une diminution des conflits, il faudrait peut-être en évoquer l'évolution et la restructuration. Par ailleurs, si tant est que la tendance des conflits soit à la baisse, cela n'enlève rien à leur potentielle dangerosité, ne serait-ce que du fait de l'évolution technologique des armes de guerre. L'étude des risques de conflits reste donc plus que jamais justifiée.

Il est à souligner que le climat et les conflits, notamment les conflits à travers le climat, représentent de nos jours une menace sur l'activité économique et le bien-être général. Cette idée a longuement été développée encore une fois dans le dernier rapport du GIEC (2014b) qui souligne le lien inextricable entre

climat et conflits armés et le place au premier rang de ses préoccupations. On y explique que le système économique global, quoique réduisant potentiellement les risques de guerres majeures, augmente les inégalités et fragilise plusieurs régions du globe, notamment celles les plus vulnérables aux CC qui vont à leur tour l'impacter.

En effet, on impute de plus en plus, au climat la responsabilité du déclenchement ou de la persistance de divers conflits à travers le monde et les prévisions vont dans le sens de la corroboration de cette assertion surtout quand on se rend compte que des territoires entiers sont menacés de disparaître et que la notion de guerres climatiques proprement dite est loin d'être farfelue. Il y a accord chez bon nombre d'observateurs pour certifier que le climat devient un facteur majeur, souvent avec des conséquences de premier ordre (Carleton et Hsiang, 2016). Sur un autre plan, il est à constater que dans la plupart des cas, la question des RN revient comme un leitmotiv dans le débat. Les exemples ne manquent pas pour l'illustrer. Comme c'est le cas pour Raleigh et Urdal (2007) qui indiquent qu'un niveau plus élevé de la pénurie d'eau augmente le risque de conflit. Lecoutere, D'Exelle et Van Campenhout (2010), de leur côté, parviennent à une conclusion similaire. Dans le même ordre d'idées, et à l'instar d'autres chercheurs, Homer-Dixon (1994) suggère que la raréfaction des ressources due aux CC, conduit aux conflits civils et internationaux. Par exemple, les CC peuvent modifier l'offre de RN et amener à un désaccord sur leur attribution ou façonner l'attrait relatif à l'utilisation de la violence pour atteindre un objectif. (Burke, Hsiang et Miguel, 2015). Comme le cas du conflit historique à propos du Nil entre l'Égypte, l'Éthiopie et le Soudan (Kameri-Mbote, 2007) ou celui qui oppose Israël, la Palestine et leurs pays voisins sur l'allocation de l'eau (Mukhar, 2006) ou encore celui qui oppose Kenyans et Ethiopiens autour du bassin Omo-Turkana (Petitjean, 2016).

Dans un contexte plus récent, la vague de conflits qu'a connus le monde arabe est attribuée en partie à cette même interaction. Le cas de la Syrie illustre parfaitement cette réflexion. En effet, le pays a connu entre 2006 et 2011 « la plus longue sécheresse et la plus importante perte de récoltes jamais enregistrée » (Sinai, 2015, août). Il s'en est suivi des flux migratoires importants et des tensions croissantes qui ont amené à l'instabilité politique, aux violences et au chaos de mise aujourd'hui. En outre, en 2011, la crise alimentaire mondiale qui provient en partie des changements climatiques à travers le globe, a causé une chute de la production agricole et une flambée des prix. Par ricochet, plusieurs pays ont pâti de tensions multiples. Par exemple, en Égypte, les émeutes ont eu comme première étincelle la montée en flèche du

prix des produits céréaliers et ont entraîné la chute du régime Moubarak (Werrell et Femia, 2013). Dans le même ordre d'idées, la BM est préoccupée par d'éventuels troubles qui pourraient avoir lieu en Amérique centrale comme Haïti, Grenade, etc. La même appréhension s'applique aux pays d'Asie centrale ainsi qu'à certains pays africains qui ont connu des soulèvements en rapport avec les denrées alimentaires en 2010 (Johnstone et Mazo, 2011). En fait, il y a un consensus dans la littérature sur la rareté des ressources renouvelables - en particulier l'eau et les terres arables - pouvant entraîner des conflits. D'ailleurs, il est important de rappeler que dans ce contexte, il s'agit bien de RN à vocation agricole et non de ressources minières par exemple qui, selon quelques preuves empiriques, entretiendraient une toute autre relation avec les conflits. Dans le cas de ces derniers, c'est leur disponibilité qui serait à l'origine des conflits. Il a été prouvé que le pétrole est susceptible de favoriser les conflits interétatiques et le diamant, les guerres ethniques (Lujala, Gleditsch et Gilmore, 2005).

Dans la même perspective, force est d'affirmer que les impacts de la performance agricole sont les plus étudiés et quantifiés de la façon la plus récurrente dans la littérature pour expliquer l'incidence du climat sur les conflits (McCarthy, Canziani, Leary, Dokken et White, 2001). En outre, il semble que l'agriculture soit le mécanisme central reliant le réchauffement aux conflits dans les régions où ces derniers persistent le plus. Il s'agit en réalité des pays à revenu faible et intermédiaire (Burke et al., 2015) et des pays à revenu essentiellement agricole (Stewart, 2002).

Dans la présente recherche, il est question de cette problématique en particulier. Ce qui diffère dans notre approche, c'est qu'au lieu d'étudier l'offre fluctuante des RN conditionnée par les CC (réchauffement, sécheresse, événements extrêmes), nous conceptualisons les RN comme un capital propre à chaque pays. Ce qui nous intéresse, c'est d'évaluer l'effet des fluctuations du climat sur les conflits à travers un potentiel agricole (PA) de référence. Évidemment, il ne s'agit pas de nier l'effet du climat sur la disponibilité des RN, sur un court terme, mais ce que nous voulons dégager, c'est plutôt l'interaction des CC (représentés dans notre cas par la variabilité des températures annuelles), avec un potentiel de base qui demeure pratiquement le même sur un intervalle de temps plus long (54 ans pour le cas de cette étude) afin de distinguer la tendance qui s'en dégage. En d'autres termes, il s'agit de quantifier l'effet de cette interaction sur les conflits sur la base de la différenciation des pays à partir de leur propre PA. Il revient à étudier la vulnérabilité des pays ou leur résilience face aux CC, deux concepts clés dans l'étude de ces derniers.

Nous allons présenter dans ce qui suit d’une manière sommaire les variables introduites dans notre modèle afin de répondre à la problématique formulée ci-haut.

En premier, notre variable dépendante qui incarne les conflits est de forme binaire, elle provient de la base de données *Monadic*, tirée elle-même de la base de données source qui est l’*UCDP/PRIO Armed Conflict Dataset*, produit d’un travail commun entre l’institut norvégien *International Peace Research Institute of Oslo* (PRIO) et le *Department of Peace and Conflict Research*, département de l’Université d’Uppsala en Suède. Ce qui est entendu par conflits dans ce contexte, ce sont tous les conflits armés engageant un État et se rapportant à des conflits armés internes et des conflits armés internes internationalisés. Ensuite, il y a lieu d’évoquer notre première variable d’intérêt qui est la température. Celle-ci est une moyenne annuelle par pays/année issue de la *Climatic Research Unit* (CRU), une base de données de l’unité de recherche climatique de l’Université d’East Anglia (UEA).

En outre, nous avons sélectionné deux variables pour incarner ce PA : en premier, il s’agit de l’indice d’adaptabilité à la culture des céréales (IAC), ensuite de la répartition mondiale de la rareté physique de l’eau pour les principaux bassins versants (REBV). Ces variables sont tirées de la base de données Zones Agro écologiques Globales (GAEZ), un programme initié par l’Organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture (FAO) et l’Institut International pour l’Analyse des Systèmes Appliqués. Puis à partir de ces données-là, nous avons construit deux indices se rapportant chacun respectivement à l’IAC et à la REBV, qui sont des pourcentages de la proportion des terres considérées soit comme adaptées ou pas à la culture céréalière, soit pourvues ou non d’une rareté très élevée de l’eau par rapport à la superficie globale de chaque pays.

De surcroît, nous avons fait multiplier chacun de ces indices, propres donc à chaque pays, avec les températures annuelles pays/année, afin d’obtenir une variable d’interaction qui, elle, suscite, le plus grand intérêt dans le cadre de ce travail.

Enfin, nous avons introduit quelques contrôles socioéconomiques à notre modèle, dont la plupart sont extraits des données ouvertes de la Banque Mondiale (BM) et des travaux de Barro et Lee (2013), pour ce qui est du niveau de l’éducation, notamment.

Toutes ces données ont été rassemblées sous forme d'observations par pays/année afin de pouvoir y appliquer une méthode de panel non-cylindré dans le cadre d'un modèle à effets fixes (EF) qui tient compte de l'hétérogénéité inobservée.

Nos régressions ont démontré qu'en effet, lorsque le PA fait défaut, la hausse de la température exacerbe les conflits et qu'inversement, quand le PA est considéré comme favorable, cela a tendance à freiner cet effet-là. Ces relations sont beaucoup plus marquées pour le cas de la REBV que pour l'IAC.

La température combinée à des terres adaptées à la culture des céréales a pour effet de limiter l'incidence des conflits à hauteur de 4,69 %. Dans le cas contraire, lorsque le pays dispose de terres peu adaptées à la culture céréalière, l'effet d'un degré supplémentaire dans la moyenne annuelle des températures est estimé à 2,71 %. Il est à noter que nos résultats sont plus robustes et significatifs pour le cas de la REBV, l'effet de son interaction avec la hausse des températures étant quasi nul ou estimé à 21,53 %, au cas où le pays disposerait respectivement d'un niveau modéré de rareté ou d'un autre, très élevé.

En évoquant la robustesse justement, il est judicieux de préciser au préalable que le fait d'avoir sélectionné deux variables différentes pour incarner le PA s'inscrit dans une démarche ayant pour but de tester la robustesse des résultats. L'appréciation que l'IAC dans une certaine mesure, additionnée à celle de la REBV dans une mesure plus large (ceci sera étayé plus loin), nous donne du PA dont chaque pays est doté, peut être estimée comme suffisante. Dans le même sillage, d'autres régressions ont été réalisées avec notamment, les effets miroirs opposant les résultats de l'interaction de la température et d'un bon PA avec ceux de la température et d'un mauvais PA. Également, nous avons opté pour une mesure alternative de la température et vérifié la teneur des interactions testées en tenant compte de l'appartenance ou non des pays à des organisations telles que l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP). Des régressions avec les contrôles retardés d'une année, ou encore un modèle présenté sans même ces contrôles-là, s'assimilent en outre à des tests de robustesse.

En somme, ces éclairages complémentaires appuient les tendances annoncées par les principaux résultats qui, rappelons-le, suggèrent qu'un bon PA inhiberait les conflits et qu'un PA moins avantageux, lui, amplifierait ces derniers.

Ces résultats s'inscrivent dans la réflexion sur l'urgence de la situation environnementale. Les deux tiers de la population mondiale vivent dans des zones où l'accès à l'eau est de moins en moins facile, et d'ici 2025, plus de la moitié de la population mondiale vivra dans des régions soumises au stress hydrique (Organisation Mondiale de la Santé [OMS], 2017). Avec les grands déplacements de populations liés à la montée des niveaux des eaux et la fréquence accrue des catastrophes naturelles, ces évolutions annoncent clairement des conflits à venir. Appréhender et quantifier la thématique du lien entre réchauffement et conflits, est donc non seulement un défi pour aujourd'hui, mais une nécessité pour demain. Penser l'adaptation aux CC passe ainsi par une prise de conscience empirique des conséquences potentiellement violentes.

Ce mémoire est subdivisé en trois grandes parties, outre la présente introduction et la conclusion. C'est le chapitre inhérent à la revue de littérature qui succédera directement à son pendant introductif. Dans cet espace, nous exposerons les principaux résultats auxquels la littérature a abouti. Nous discuterons également des différents mécanismes qui lient le climat aux conflits et nous relèverons les principaux défis empiriques qui entourent cette question et qui expliquent en grande partie le caractère non concluant de la littérature à son sujet. Ensuite, un chapitre sera consacré à la définition des données, leur analyse descriptive et à la méthodologie prônée. Cette section est primordiale car il importe énormément dans notre cas de comprendre ce que représentent au juste nos variables sélectionnées pour assimiler la suite de notre démarche. L'approche adoptée, ainsi que le modèle économétrique choisi pour répondre à la problématique, seront justifiés et expliqués. Enfin, viendra le chapitre voué à la présentation des résultats auxquels nous sommes parvenus, accompagnés d'une discussion afin de les élucider en proposant les mécanismes sous-jacents aux effets de l'interaction entre CC et PA sur l'incidence des conflits.

1. REVUE DE LITTÉRATURE

La relation climat-conflits, dont fait l'objet ce présent mémoire, s'inscrit elle-même dans une autre, plus globale, celle reliant le climat à la performance économique. En effet, depuis longtemps, les penseurs ont étudié les effets du climat sur la nature des sociétés, dont leurs économies. À l'instar de ceux de l'Antiquité grecque ou d'Ibn Khaldoun dans *Al-Muqaddima* (Les Prolégomènes) (Gates, 1967) ou, également, de Montesquieu dans l'Esprit des Lois, qui ont fait tangiblement allusion aux effets de la chaleur sur le revenu (Dell, Jones et Olken, 2012).

Des chercheurs d'autres disciplines, outre ceux de l'économétrie, peuvent également être considérés comme des précurseurs concernant cette thématique. Des disciplines comme l'archéologie, la géographie, la criminologie ou la psychologie, où il a été avancé que les CC peuvent induire à des épisodes de violence, de conflits et d'instabilité politique. La recherche empirique, l'économétrie en premier, s'est attelée à son tour à traiter cette thématique, pour les raisons évoquées dans l'introduction, mais aussi grâce au progrès technologique en matière de données et de méthodes statistiques (Carleton et Hsiang, 2016), permettant un foisonnement de la littérature à ce sujet durant la dernière décennie.

Pour Stern (2007), la versatilité du climat a un impact indéniable sur l'économie et ses effets se ressentent de plus en plus. De son côté, Hsiang (2010), en utilisant la variation annuelle dans un échantillon de 28 territoires des Caraïbes de la période 1970-2006, démontre que la production nationale baisse de 2,5 % par 1 °C de réchauffement. Cette étude certifie, en outre, que les chocs positifs de température ont des effets négatifs sur le revenu seulement quand ils se produisent au cours de la saison la plus chaude. Dans une étude transversale, Dell, Jones et Olken (2009) montrent dans un échantillon mondial en l'an 2000 que les pays sont en moyenne 8,5 % plus pauvres par habitant quand une variation de + 1 °C est enregistrée.

À titre indicatif aussi, une autre étude atteste que 20 % des écarts de revenus entre l'Afrique tropicale et les régions industrielles riches de la planète, s'expliquent par des variables géographiques dont notamment la température et les précipitations (Nordhaus, 2006). Carleton et Hsiang (2016), pour leur part, estiment le ralentissement de l'économie globale dû au réchauffement, à hauteur de 0,25 point de pourcentage annuel, ce qui équivaut à 0,28 point de pourcentage dans le futur.

Globalement, l'examen de la littérature climat-économie, permet d'affirmer que les événements climatiques ont une influence économiquement et statistiquement significative sur une variété de résultats économiques qui sont l'agriculture, la productivité du travail, l'industrie et les services, la santé et la mortalité, l'énergie et celui auquel nous nous intéressons le plus, les conflits et l'instabilité politique (Dell, Jones et Olken, 2014). Il est à rappeler que l'identification de ces résultats s'inscrit dans le droit fil des objectifs de la recherche qui est non seulement de vérifier la corrélation entre climat et économie, mais aussi d'identifier les mécanismes les reliant (Dell Jones et al., 2014).

Avant d'entamer notre revue de littérature proprement dite qui, rappelons-le, concerne la relation climat-conflits, il serait opportun de justifier notre intérêt aux conflits considérés comme résultante économique à part entière, tant leurs impacts sur l'économie sont considérables. En effet, les observateurs ont pressenti un lien consistant entre le développement économique et les conflits, surtout que ces derniers demeurent répandus dans la plupart des régions à faible et moyen revenu (Burke, Hsiang et Miguel, 2015). Dans ce cadre, il est à indiquer que, dans l'histoire récente, les conflits ont gravement porté préjudice aux populations affectées aux niveaux de leurs psychologies, de leurs conditions sociales (le chômage) et économiques (l'inflation), de la dégradation de leur capital naturel (les ressources) ou physique (les biens, l'infrastructure) et même de leur restructuration (la migration) (Verner 2010). De même, Barro (1991) a trouvé que pour 98 pays dans la période 1960-1985, les violences influençaient négativement sur l'investissement et la croissance. Mauro (1995) a montré, quant à lui, une corrélation entre corruption et instabilité politique et leurs conséquences négatives sur la croissance. Force est de souligner, toutefois, qu'autant les conflits influent sur l'économie, celle-ci, à son tour, les conditionne. Cette causalité inverse a été débattue à travers plusieurs études (Brown et Stewart, 2015) et a été décrite par Collier et al. (2003) comme un cercle vicieux, baptisé « piège de conflits ».

À titre récapitulatif, nous distinguons une relation complexe tridimensionnelle qui englobe à la fois performance économique, conflits et climat. Ces trois éléments donnent à voir des voies de connexion entre eux. Dans ce qui suit, sur la base du constat établi, nous nous assignons pour tâche de nous pencher plus en avant sur un fragment en particulier, qui est l'influence des CC sur les conflits. Il est important, par ailleurs, de préciser que tout au long du chapitre, nous pouvons alterner entre conflits et économie comme deux variables dépendantes du climat, puisque l'intérêt premier est de jeter la lumière non seulement sur l'effet du climat, mais aussi sur sa manière d'agir.

Plusieurs études ont attesté de l'effet du climat sur les conflits. Par exemple, Grove (2007) met en exergue la contribution d'El Niño de 1788-96 dans le déclenchement des événements économiques, intellectuels et sociaux dans le monde qui s'en sont suivis (la Révolution française de 1789 par exemple). Au-delà de leurs effets sur la (re)structuration des sociétés, les CC peuvent en conditionner le devenir. Comme illustrations à cette assertion, ce sont des périodes de sécheresse prolongées qui auraient provoqué la chute de l'empire d'Angkor (Buckley et al. 2010) ou encore celle de la civilisation des Mayas, selon une récente étude de *Sciences* (Lovgren, 2003). Ces études s'inscrivent dans le cadre d'une littérature en pleine expansion. Cependant, le débat sur la fiabilité des liens entre ses composantes (climat et conflits), demeure toujours ouvert. En effet, cette bibliographie diversifiée et foisonnante a autant apporté des réponses que de nouvelles interrogations et des pistes de recherche à explorer. Cet état de fait représente la caractéristique majeure de cette littérature qui oscille entre abondance et divergence, traduisant un balbutiement certain et trahissant bon nombre d'incertitudes et de zones d'ombre.

Ultérieurement, tout en rendant compte d'un nombre d'études sur le sujet, nous passerons en revue les faits saillants de cette riche littérature et essayerons de discerner les caractéristiques du climat comme facteur agissant, les spécificités empiriques, les enjeux méthodologiques, les approches prônées, ainsi que les mécanismes sous-jacents au climat et aux conflits.

1.1 Spécificités du climat

Cette section est consacrée à la mise en évidence des particularités du climat comme élément explicatif des conflits, surtout qu'elles apportent un niveau de complexité supérieur dont il faudrait tenir compte par la suite.

De prime abord, il y a lieu de noter que l'effet du climat est différent d'un contexte à un autre. En effet, un même réchauffement de la température par exemple peut constituer une nuisance dans une région du monde à un moment donné et s'apparenter à un bénéfice dans un autre cadre spatio-temporel. Quoique ce dernier cas n'ait pas fait l'objet de recherches approfondies, l'idée en elle-même se prévaut d'une certaine pertinence. Nous pouvons faire référence à Howden, Reyenga et Meinke (1999) qui ont démontré qu'en Australie, les rendements de blé pourraient augmenter pour un réchauffement de 1 ou 2 °C. En Nouvelle-Zélande, il pourrait y avoir des gains pour l'industrie du vin, un accroissement des indices de confort et de bien-être suivis d'une probable amélioration du secteur du tourisme, le tout assimilé à une meilleure performance économique (GIEC, s. d) et une inhibition de la probabilité de l'occurrence d'un

conflit. Le GIEC rappelle toutefois que, quand bien même ils seraient plausibles, ces scénarios doivent s'opérer dans un contexte écologique et socio-économique propice et restent tributaires de la vulnérabilité des États et des sociétés et de leur capacité à contrecarrer en premier les effets néfastes des CC, à s'acclimater avec un environnement nouveau et à pouvoir par la suite tirer profit de tels changements (Prime Minister's Science, Engineering and Innovation Council, 1999).

Cette ambivalence du climat et de ses effets se manifeste, par ailleurs, dans la relation non linéaire qu'il a avec les conflits. Dans leur méta-analyse (sur laquelle nous reviendrons ultérieurement de manière plus détaillée), Burke et al. (2015) abordent cette question. Ils évoquent, en effet, que certaines études avancent la linéarité de la relation régissant variables climatiques et conflits, alors que d'autres attestent de sa non-linéarité. Les auteurs expliquent cette divergence par le fait que les échantillons des études ne s'étendent pas suffisamment dans le temps pour que l'on puisse observer cette courbure. Selon eux, la plupart des études qui démontrent une relation linéaire seraient en réalité une fraction locale d'une fonction plus globale potentiellement courbée. Ce contraste concerne tout autant les précipitations que les températures, deux principales représentantes des variables climatiques dans la littérature.

Pour ce qui est des précipitations, il a été prouvé, d'une part, que la sécheresse et la raréfaction des ressources en eau sont problématiques. Cette assertion a bénéficié du crédit d'une large frange de chercheurs et s'apparente au courant prédominant dans la recherche. À titre indicatif, nous pouvons nous référer à l'étude de Chen, McCarl, Price, Wu et Bessler (2016) où ils ont fait valoir que la variation de la pluviométrie avait un effet statistiquement significatif sur les conflits et que cela se confirmait le plus quand les précipitations de l'année précédente sont en régression.

Maystadt et Ecker (2014) arguent à leur tour que la sécheresse est à l'origine de l'accentuation des conflits en Somalie à travers le choc dans les prix du bétail. Les auteurs avancent qu'un accroissement d'un écart-type de l'intensité et de la durée de la sécheresse, augmente la probabilité de conflit de 62 %.

De même, dans le cadre d'une étude de panel regroupant 84 pays et s'étendant de 1960 jusqu'à 2007, Fomby, Ikeda et Loayza (2013) démontrent que les sécheresses impactent principalement les activités agricoles, mais aussi les activités non agricoles, du moins dans les pays en développement (PED). Ce qui peut conduire au bout au déclenchement de conflits.

Il a été suggéré, d'autre part, que c'est plutôt l'abondance de l'eau qui est associée aux conflits. Dans ce sens, Salehyan et Hendrix (2014), expliquent dans leur article que la sécheresse est plutôt un facteur de paix et que c'est l'abondance de l'eau qui provoque la violence politique. Ils soutiennent cette affirmation en expliquant que des conditions climatiques défavorables affecteraient les moyens logistiques et tactiques des groupes armés. En revanche, en cas d'abondance des ressources en eau, ces derniers bénéficieraient de plus de facilité à subvenir aux besoins de leurs troupes et à alimenter le conflit. En outre, pour les conflits civils, les périodes de pénurie aiguë obligent les individus à ne focaliser que sur leur subsistance plutôt que de se livrer à des combats onéreux. Ce qui n'est pas le cas lors des périodes d'abondance relative. Ce raisonnement, cependant, présente quelques lacunes. Eu égard avant tout à la limitation de cette étude à un seul type de conflits, à savoir les conflits essentiellement politiques, qui, de ce fait, ne peut être généralisée. Aussi, un autre élément vient-il perturber cet argumentaire, puisqu'il a été démontré que les précipitations vont de pair avec la croissance économique qui, elle, inhiberait l'incidence des conflits (Miguel, Satyanath et Sergenti, 2004).

Toutefois, ces résultats concordent avec les conclusions de Theisen (2012) qui réfutent l'hypothèse que la raréfaction des ressources incite à la compétition autour de ces dernières. Il avance plutôt l'idée que la violence intergroupes à grande échelle, est motivée plus par le gain politique que par la compétition autour de ces mêmes ressources. Burke, Miguel, Satyanath, Dykema et Lobell (2009), renchérissent sur l'ambiguïté de la relation entre précipitations et conflits en avançant que l'incidence de ces derniers durant les années sèches, n'est pas attribuée au déclin des précipitations, mais plutôt à la hausse des températures, ayant démontré au préalable que ces deux variables climatiques sont négativement corrélées.

Afin de compléter le débat sur cette question précisément, il serait judicieux de se référer à l'idée qui associe également une forte pluviométrie (inondations) à des dommages dans les récoltes, par exemple, conduisant, à la fin, à une certaine rareté et provoquant le conflit (Gleditsch, 2012). Les deux hypothèses contradictoires de l'effet des précipitations sur les conflits, avancées ci-dessus, correspondraient en réalité aux deux fractions de la courbe en U et illustreraient la non-linéarité de la relation entre les conditions climatiques et les conflits. Dans cette optique, Raleigh et Kniveton (2012), en exploitant des données sur l'Afrique de l'Est, prouvent que des déviations de précipitations dans un sens ou dans l'autre, sont associées aux conflits. Ils précisent, en outre, que la sécheresse est corrélée aux guerres civiles, alors que les fortes précipitations sont associées aux conflits non étatiques.

Les températures, quant à elles, présentent la même contrariété que les précipitations, mais dans une moindre mesure. En effet, quoique la tendance générale (du moins celle qui concerne l'époque contemporaine) avance que c'est plutôt le réchauffement qui entraîne les conflits, ces derniers peuvent être également générés par le refroidissement dans les régions déjà froides, selon certaines études.

Tol et Wagner (2010) démontrent que les violences ont été plus intenses durant les périodes plus froides. Néanmoins, il est impératif de relativiser cette affirmation, car leur étude s'étale sur une longue période, un millénaire en l'occurrence, et n'est circonscrite qu'au continent européen. En outre, leur idée puise sa véracité beaucoup plus dans l'ère préindustrielle qu'à l'époque moderne. Ce qui réduit son pouvoir prédictif. Par ailleurs, dans une étude traitant de l'Afrique subsaharienne entre 1980 et 2012, O'Loughlin, Linke et Witmer (2014), concluent que les extrêmes de température chauds sont associés à plus de conflits. Néanmoins, ils nuancent leurs résultats et précisent que ces derniers manquent de cohérence à travers les différents types de conflits et les différentes sous-régions. De plus, ils relèvent des distinctions marquées dans la relation entre les températures extrêmes et les conflits en utilisant des méthodes différentes.

Il découle de ce dernier paragraphe une particularité dans cette littérature. Il s'agit du fait que les auteurs n'utilisent pas la même paramétrisation pour ce qui est des facteurs climatiques en tant que variables explicatives de l'incidence des conflits. Tantôt, on utilise les moyennes des températures, tantôt on privilégie les déviations de la moyenne, voire les extrêmes pour caractériser le changement du climat. Il en est de même pour la pluviométrie. Cela alimente la controverse de linéarité/non-linéarité, et explique en partie la portée non concluante observée dans la littérature. Le même problème concerne tout aussi les variables dépendantes, à savoir les conflits. Sachant que globalement la littérature traite des conflits intergroupes (par opposition à interpersonnels), il reste à savoir de quel type il s'agit exactement, entendons les conflits intercommunautaires, étatiques ou non, et si c'est le cas, inter ou intra-étatiques, si le conflit est catalogué comme tel à partir de 25 ou de 1000 morts, etc. Toutes ces dissemblances peuvent biaiser les résultats (Buhaug, 2010). Au vu de l'importance de toutes ces questions, il est impératif d'en tenir compte pour appréhender le problème à la fois dans son exhaustivité et avec précision.

Sur un tout autre plan, il y a une idée qui stipule que la dégradation des conditions environnementales et les changements qui vont en découler, coïncident avec des périodes de pacification. L'argument-phare de cette thèse est d'affirmer que les CC sont induits par une croissance et un développement économiques

(Gartzke, 2012). Ces derniers vont permettre de contrebalancer l'effet des CC et de fournir des moyens de maintien de la paix, notamment entre les États, car, précisons-le, cette étude concerne spécifiquement les conflits inter-États (internationaux). Un parallèle à ce sujet peut être fait sur l'objet de l'affrontement entre Stern (2007) et Panayoutou (2003) par exemple, relatif à la croyance qui repose sur le fait que le futur sera porteur ou non de solutions (croissance, progrès technologique, etc.).

Une autre spécificité inhérente à l'effet du climat s'impose, la dimension temporelle. Il y a lieu d'évoquer, en premier, l'effet du déplacement dans le temps. En effet, les facteurs climatiques peuvent retarder un conflit qui allait survenir ou au contraire accélérer l'émergence d'un conflit qui se serait produit de toutes les manières. Prenons l'exemple de l'agriculture comme mécanisme par lequel agit le climat sur les conflits. Les cycles agricoles, du fait qu'ils s'étalent dans le temps, font que les effets d'un événement climatique survenu au début du cycle, se ressentent des mois plus tard. Une autre caractéristique de la dimension temporelle de l'effet du climat est sa persistance. Les répercussions instantanées d'un choc peuvent s'étaler et perdurer dans le temps, entraînant un effet boule de neige. Une sécheresse accrue qui affecte le revenu agricole de l'année t , fait que les agriculteurs ont moins de moyens pour investir la saison d'après, ce qui en affecterait au même titre le revenu (Burke et al., 2015). Cela justifie l'inclusion des variables climatiques retardées dans plusieurs études (Burke et al., (2009) ; Hendrix et Glaser (2007) ; Miguel et al., (2004)). S'agissant toujours de l'aspect temps, un débat a toujours alimenté la littérature, celui relatif à la distinction entre météo et climat. Certains, à l'instar de Nordhaus, en s'inspirant de la définition du GIEC, stipulent que le court terme ne peut décrire que la météo (Gleditsch, 2012) et qu'il faut prendre en considération au moins 30 ans pour parler de climat. Dell et al. (2014), quant à eux, qualifient de climat, la distribution des différents résultats (de températures, précipitations ou autres), agrégés en moyennes par exemple sur des décennies. Ils précisent qu'une réalisation particulière de cette distribution représente la météo. À ce propos, Burke et al. (2015) tranchent cette question en estimant que les sociétés connaissent des variations climatiques dans un temps continu et répondent aux changements à la fois de courte et de longue durée. Ce qui fait de la fréquence des changements à court terme, une donnée pertinente d'un point de vue économique (Burke et al., 2015). Aussi, faut-il rappeler la rapidité accrue avec laquelle s'opèrent les CC à l'époque contemporaine, ce qui nous amènerait, justement, à reconsidérer notre notion du temps. Hsiang (2016), dans le même sens, insiste sur le fait que l'économétricien n'a pas fondamentalement besoin d'une échelle de temps particulière pour étudier le climat et que son travail se prête aussi bien à des périodes plus ou moins longues.

Concernant la dimension spatiale, il y a lieu de constater que bon nombre d'études statistiques ont utilisé de données agrégées, à savoir des pays comme unités géographiques. Il est vrai que pour les pays vastes, les moyennes de précipitations ou de températures peuvent obstruer des anomalies ou de gros chocs climatiques survenus à un endroit bien limité. Un parallèle peut être effectué avec les conflits, notamment les guerres civiles, qui sont en général circonscrites dans une zone géographique donnée. La divergence de la littérature à ce sujet et le manque de significativité seraient en partie imputables à cette question. Il serait plus approprié donc d'appréhender cette thématique en se référant à des unités géographiques plus réduites (*grid cell*, grilles de cellules territoriales), à l'instar de l'approche prônée par O'Loughlin et al. (2014). D'ailleurs, il a été constaté que nombre d'études ont troqué l'approche pays/année contre une autre, désagrégée dans le temps et dans l'espace (Cederman et Gleditsch, 2009).

Bien que les premiers résultats de ce nouveau type d'analyses soient non convergents, le développement du système d'information géographique, en fait une piste de recherche très prometteuse (Buhaug, 2010). Dans ce même sillage, d'autres ambitionnent d'étendre cette logique à toutes les autres variables explicatives qui seraient exprimées à une échelle infranationale. Cette approche revêt un attrait particulier, surtout que le climat agit au-delà des frontières politiques des pays (Gleditsch, 2012).

1.2 Enjeux méthodologiques

Quand on a commencé à s'intéresser à la question du climat et ses effets potentiels, plusieurs études ont exploré des moyens purement expérimentaux, de laboratoire, pour isoler son effet. Cela se justifiait, car il s'agissait d'étudier l'impact des conditions climatiques principalement sur l'agriculture, puisque ce secteur était le premier touché par les fluctuations du climat.

Nous pouvons évoquer dans ce cadre les études de Rosenberg (1993) ou de Rosenzweig et Parry (1994). Ce genre d'approche consistait en somme à faire des simulations, en modifiant des facteurs climatiques (température, taux de CO₂), à observer le résultat sur la productivité d'une plante par exemple et à extrapoler sur ces résultats dans le monde réel et à une échelle économique (Mendelsohn, 2007). Quoique cette méthode ait été expérimentée aussi dans le cadre d'autres domaines tels que la psychologie, la médecine sportive ou même la recherche militaire (Hsiang, 2016), il est facile d'imaginer ses limites pour expliquer la réponse au changement climatique dans différentes régions du monde, en termes de performance économique en général et de conflits en particulier.

C'est dire que face à l'impossibilité d'effectuer une expérience scientifique proprement dite, où l'on pourrait faire fluctuer le climat tout en maintenant tous les autres facteurs invariables, on s'est rabattu sur les expériences dites naturelles (ou quasi expérimentales) en exploitant les données historiques. En outre, la question du climat a été pensée différemment, la première vision ayant été d'ordre déterministe. C'est-à-dire que le climat agit d'une manière directe et systématique sur les conflits. Le terme de guerre climatique a été employé à maintes reprises, par Ban Ki-moon entre-autres, ancien secrétaire général de l'ONU, pour qualifier la guerre du Darfour (Salehyan et Hendrix, 2014). Toutefois, le terme ne devrait pas être scrupuleusement pris au mot. En effet, température ou précipitations, ne peuvent générer à elles seules un conflit, mais peuvent agir sur les conditions en vertu desquelles certaines interactions sociales se produisent (Burke et al., 2015).

Les conflits sont tributaires d'une interaction complexe de plusieurs autres facteurs, tels que la conjoncture économique, la légitimité des gouvernements, la capacité de l'État à prévenir ou à gérer un conflit, etc. (O'Loughlin et al., 2014). Par ricochet, les variables climatiques ne peuvent être ni nécessaires ni suffisantes pour la survenue des conflits ou leur intensification (Burke et al., 2015). C'est dire que cette vision réductrice du rôle du climat en a partiellement faussé la compréhension. La deuxième, plus réaliste, considère le climat comme « multiplicateur de la menace pour l'instabilité », tel qu'il a été qualifié par un groupe d'anciens militaires américains dans un rapport en 2007 (CNA Corporation, 2007).

Au final, la recherche s'est donné pour objectif d'isoler d'abord l'effet de la variation climatique pour pouvoir le quantifier. Pour ce faire, trois approches empiriques ont été prônées dont deux principales.

1.2.1 Approche transversale

Cette approche a été utilisée pour étudier l'effet du climat sur plusieurs résultantes, notamment le secteur agricole. Parmi ces études, il y a lieu de citer celle de Mendelsohn, Naurdhaus et Daigee (1994) qui examinent l'effet du réchauffement sur le revenu agricole et sur la valeur des exploitations à travers une étude transversale. Même s'ils confirment d'un côté que la hausse des températures est associée à une dépréciation de la valeur des exploitations, ils certifient d'un autre côté que les relations sont non linéaires et complexes. Un autre exemple, celui se référant à Kurukulasuriya et Ajwad (2007) qui, eux, étudient l'effet des CC sur plusieurs variables dépendantes agricoles au Sri Lanka. Ils attestent de la corrélation entre les deux, mais relèvent tout de même les limites de leur méthode, notamment la multicollinéarité entre les différentes variables prédictives.

Par ailleurs, Burke et al. (2015), expliquent que cette approche consiste principalement à supposer que les sociétés implantées dans les divers endroits de la planète sont identiques les unes aux autres à tous égards, à l'exception de leur climat. Nous pouvons évoquer dans ce cadre, une récente étude transversale dans laquelle, Kabir, Rahman, Smith, Lusha et Milton (2016) se sont penchés dans le cadre d'un sondage comprenant plusieurs ménages, sur le cas du Bangladesh. Ils cherchaient à examiner l'incidence des CC sur la santé humaine et sont arrivés à la conclusion que ces derniers l'impactent négativement en causant des problèmes sanitaires et des maladies telles que le paludisme, la diarrhée, la pneumonie, etc. Ces résultats sont à l'évidence circonscrits dans les limites du Bangladesh et ne peuvent être étendus aisément à d'autres pays, l'argument demeurant le même, car les pays diffèrent entre eux à travers une multitude d'autres variables, outre le climat.

D'ailleurs, sur un même plan, Mendelsohn et Reinsborough (2007) ont cherché à savoir si une étude de l'effet du climat dans une zone géographique donnée, peut renseigner sur ce même effet ailleurs. Plus explicitement, ils se demandent si une étude effectuée au Canada pourra avoir les mêmes résultats aux États-Unis et vice-versa. Sans surprise, ils parviennent à démontrer que la sensibilité climatique de chaque région est différente.

Force est de relever que la base de cette approche transversale repose sur l'hypothèse d'homogénéité entre les populations. Cela revient à supposer que les populations ne diffèrent que par leurs climats respectifs et que confrontées aux mêmes conditions climatiques, elles réagiraient de la même manière. Cette hypothèse demeure difficile à satisfaire en réalité. Il s'avère que même les différents correctifs qui pourraient être amenés à ce type de régression ne sont pas suffisants pour combler les lacunes de cette approche (Burke et al., 2015). Entendons, l'ajout des autres covariables observables qui impactent les conflits, l'introduction des variables muettes ou la subdivision de l'échantillon étudié, puisque l'on ne peut jamais être certain que le modèle sera non biaisé (Hsiang 2016). Toujours à propos des lacunes qu'elles trahissent, les études transversales permettent certes de mesurer des résultats, mais peinent à discerner les mécanismes par lesquels le climat agit. Tandis que l'enjeu autour des évidences empiriques est de pouvoir expliciter ces mécanismes afin de corroborer l'effet causal entre climat et conflits (Mendelsohn, 2007).

Nous pouvons attester donc que cette conception de l'effet du climat est peu crédible et que les études transversales ne peuvent traiter adéquatement ces questions, car leurs estimations peuvent confondre le

climat avec les autres caractéristiques d'un pays donné à long terme. De plus, ce type d'études ne peut tenir compte de la variabilité des réponses des pays face à une même modification des facteurs climatiques. Ce type d'approche n'est non seulement pas approprié à l'examen des CC, mais aussi il ne répond pas aux aspirations de la recherche qui leur est inhérente. Les économètres se sont tournés de ce fait vers une autre approche qui, elle, opère avec les séries temporelles dans le cadre de données de panel dites aussi données longitudinales, explicitée dans ce qui suit.

1.2.2 Approche de panel

Cette approche bénéficie toujours d'un grand intérêt, d'où la profusion de ce type d'études s'en inspirant. Ceci s'explique par le fait qu'elle répond mieux que sa pendant transversale à l'examen du climat, plus précisément sa capacité de pouvoir isoler son effet de celui de toutes les autres variables qui lui sont corrélées et qui influent sur le long terme (Dell et al. 2014). Ces auteurs expliquent que cette approche exploite le changement à haute fréquence des facteurs climatiques et puise son bien-fondé dans la variation météorologique (chocs), par opposition à la variation climatique (dans le sens de leur distinction entre météo et climat explicitée plus haut).

Au lieu de supposer que les populations soient comparables ou de présumer que l'on puisse tenir compte de tous les facteurs corrélés aux conflits dans une régression, elle utilise plutôt les variations à travers le temps (Burke et al., 2015). Elle consiste à vrai dire à examiner la même population à travers des périodes distinctes, selon la différenciation des conditions climatiques que la population subit (Hsiang, 2016). En d'autres termes, la logique sur laquelle repose cette méthode est de concevoir qu'une même population peut être considérée à la fois comme population de contrôle et de traitement. Cette approche exploite les fluctuations du climat comme variable exogène, ce qui constitue son principal atout lui conférant un fort pouvoir d'identification (Dell et al. 2014). La même source soutient que cette approche est appropriée à l'examen des effets contemporains du climat compte tenu des perturbations de notre époque, marquées par une forte intensité et une haute fréquence. Un autre avantage dont bénéficie cette approche est d'écarter l'hypothèse d'homogénéité -un des reproches majeurs adressés à sa pendant transversale- puisqu'elle exige seulement qu'une population individuelle soit comparable à elle-même à travers le temps. Burke et al. (2015) supposent que la structure, l'histoire et la géographie d'une même population, ne diffèrent pas, ou presque, à travers le temps (Burke et al, 2015). Par conséquent, ils affirment que, dans le cadre d'un panel, les hypothèses dégageant l'effet causal sont davantage satisfaites, en comparaison aux études transversales.

Cela nous amène, néanmoins, à la principale limite adressée à cette approche. Hsiang et Burke (2014) la qualifient de compromis entre identification et fréquence. En effet, force est de constater que malgré la rapidité relative des CC à l'époque contemporaine, elle reste inférieure à l'évolution des sociétés. Cela affaiblit fortement l'hypothèse qui suppose que les populations de contrôle et de traitement soient identiques. Ce qui génère un conflit entre notre capacité à identifier de manière crédible les effets causaux du climat et notre capacité à examiner les CC à évolution lente (Burke et al., 2015).

Une autre hypothèse sur laquelle repose l'approche de panel est baptisée par Hsiang (2016), « comparabilité du traitement marginal » (*marginal treatment comparability assumption*) ; elle consiste à supposer que l'effet d'un changement marginal dans la distribution météorologique (par rapport aux prévisions) est le même que celui d'un changement marginal similaire sur le climat. Il est à préciser par ailleurs, que Hsiang (2016), qualifie de climat la distribution potentielle de probabilité conjointe de plusieurs paramètres climatiques sur une période et un emplacement donnés et de météo, la réalisation effective de ces mêmes paramètres, une définition analogue à celle de Dell et al. (2014) évoquée plus haut dans ce chapitre. Cette hypothèse fait l'objet néanmoins de quelques réserves entre les chercheurs, ce qui renvoie à une autre limite inhérente à cette approche.

En effet, il y a lieu de se questionner sur l'efficacité d'une telle méthode relative aux études qui visent à examiner l'effet du climat sur le long terme cette fois (par opposition à la variation annuelle). Dell et al. (2014) expliquent que l'on ne peut pas prétendre que les changements induits par le climat sur un court et un long terme soient similaires. Un réchauffement moyen annuel, par exemple, dans un pays, est susceptible d'avoir un impact différent d'une augmentation de la température moyenne d'un même ordre, compte tenu des effets d'intensification d'une part et/ou d'adaptation (technologique, culturelle, institutionnelle, etc.) de l'autre. Par ricochet, une troisième approche a été adoptée, celle des longues différences.

1.2.3 Approche des longues différences

Cette approche est qualifiée d'hybride par Hsiang (2016), car elle s'apparente à un intermédiaire entre l'approche transversale et celle de panel. Par opposition à cette dernière, cette méthode, au lieu de considérer les chocs annuels, permet d'étudier les effets moyens sur des intervalles de temps plus longs (des décennies ou autres) (Dell et al. 2014). Autrement dit, elle consiste en une sorte de comparaison transversale de changements sur deux longs intervalles de temps d'observation (généralement éloignés

l'un de l'autre) (Hsiang 2016). Un de ses avantages, c'est qu'elle procure plus de crédibilité à l'hypothèse de comparabilité du traitement marginal grâce au caractère graduel du changement dans le climat. En outre, elle n'exige qu'une faible hypothèse d'homogénéité, contrairement à l'approche transversale, quoique cette hypothèse demeure plus forte que celle du ressort des études de panel.

Les longues différences font partie d'une panoplie d'autres approches ayant pour objectif de déplacer les études et la recherche du court au moyen et long termes (Dell et al. 2014). Parmi les études qui ont prôné cette méthode, il y a lieu de citer celle de Dell et al. (2012). Ils y examinent l'effet de la température sur la croissance économique entre deux intervalles de temps, à savoir 1970-1985 et 1985-2000. Ils constatent que pour certains pays à l'instar du Kenya et du Laos, la température n'a pas augmenté considérablement alors que pour d'autres, ils ont connu une hausse d'environ 1 °C comme la Tunisie ou le Botswana par exemple. Ce qui en ressort, c'est que la croissance économique pâtit davantage, suite au réchauffement dans les pays les plus pauvres, suggérant que dans ces derniers, l'effet d'intensification l'a emporté sur celui d'adaptation. Dans le cadre d'une autre recherche qui avait pour objet l'étude de l'agriculture américaine, on y a démontré que c'est plutôt l'adaptation qui a primé cette fois en compensant de 23 % l'effet négatif du réchauffement pour la productivité du maïs (Burke et Emerick, 2016). Hsiang (2016), de son côté, trouve qu'à travers la littérature, les effets du climat dégagés à partir des études de longues différences et de celles de panel sont presque les mêmes, qu'il s'agisse d'étudier ses impacts sur le rendement des cultures, sur la croissance ou même les conflits. Cet état de fait l'amène à conclure que les changements graduels du climat sont analogues à ceux observés lors de changements plus rapides.

1.2.4 Inclusion des effets fixes

Un autre choix méthodologique a fait l'objet d'un débat qui a agité la sphère académique. En effet, l'idée qui a réorienté la recherche des études transversales vers les études de panel et consistant à assumer des spécificités propres à chaque pays, a également été à l'origine de la question relative à l'inclusion ou non des EF (individuels notamment, mais aussi temporels). Relater les principaux tenants et aboutissants de cette polémique dans le paragraphe suivant s'avère édifiant compte tenu de l'importance des choix méthodologiques qui vont tout autant orienter les résultats que les soutenir.

En premier, Burke et al. (2009) dans une étude qui concerne les pays subsahariens entre 1981 et 2002, étudient l'effet de la variation de la température et des précipitations des pays dans l'objectif de mettre en relief l'effet causal de ces variables sur l'incidence de la guerre civile dans la région. Dans leur

spécification, les auteurs certifient qu'une augmentation de température de 1 °C entraîne une hausse de 4,5 % de la guerre civile la même année et une augmentation de 0,9 % de l'incidence des conflits l'année d'après. Cette hausse est équivalente à 49 % de l'incidence des guerres civiles pour 11 % de leurs observations de panel.

Suivant leurs modèles de projection, ils prédisent une augmentation d'environ 54 % de l'incidence des conflits armés d'ici 2030, ou encore 393 000 morts sur le champ de bataille, si les guerres futures sont aussi meurtrières que les récentes guerres et avertissent que les pertes humaines peuvent être plus grandes, vu les morts directes et indirectes causées par les conflits. Ils attestent, par ailleurs, de la robustesse de leurs résultats à l'introduction de plusieurs contrôles comme le produit intérieur brut (PIB) par habitant ou les précipitations, à celle de plusieurs retards des variables climatiques ou encore l'utilisation d'autres paramètres climatiques (déviations de la moyenne par exemple). Ils demeurent néanmoins avertis quant aux possibles sources d'endogénéité dans leurs modèles et recommandent d'interpréter leurs résultats seulement comme une évidence forte de l'effet de la température. Ce résultat va dans le même sens que plusieurs autres études antérieures, pour ce qui est des conflits intergroupes à l'échelle locale, continentale ou même mondiale (Hsiang et Meng, 2014). Répliquant à l'étude mentionnée ci-haut, Buhaug (2010) reprend le modèle économétrique en question et apporte quelques modifications. La plus importante d'entre-elles consiste à faire fi des EF individuels ainsi que des tendances temporelles et à introduire des covariables conventionnelles qui varient dans le temps. Ce choix est basé sur le fait qu'il est pertinent de pouvoir ainsi étudier les interactions entre le climat et les autres facteurs censés générer les conflits, à l'image de la pauvreté, du contexte ethno-politique, de l'histoire, etc. En même temps, il s'avère malaisé d'escamoter toutes les autres caractéristiques qui sont inobservées ou difficiles à mesurer, ce qui complique tangiblement la possibilité de puiser dans le traitement climatique un effet causal (Wooldridge, 2010). Il arrive à la conclusion que l'effet du climat n'est pas significatif en comparaison aux autres facteurs qui, eux, ont un degré d'influence plus élevé sur les conflits.

En somme, le document en arrive à considérer que la variabilité du climat n'est pas en mesure de prédire les conflits armés. Il explique en sus que les enseignements tirés par Burke et al. (2009) reposent principalement sur le choix méthodologique, consistant à inclure les EF individuels et temporels. Par conséquent, il remet en doute une grande partie de la recherche empirique qui soutient l'idée que le climat a un effet sur l'incidence des conflits.

Dans une tentative de rapprocher les deux points de vue, Hsiang et Meng (2014), dans une autre étude baptisée *“Reconciling disagreement over climate–conflict results in Africa”*, ont réexaminé avec plus de tranchant les hypothèses statistiques. Ils estiment pouvoir harmoniser les résultats contradictoires de Burke et al. (2009) et Buhaug (2010). Le principal grief qu’ils formulent à l’encontre de ce dernier est d’avoir supprimé de l’équation les effets inobservés d’abord et de ne pas en avoir ensuite tenu compte dans la formulation de sa spécification alternative. Cela renvoie à la même hypothèse évoquée plus haut, celle de supposer que les populations sont homogènes.

Dans le même cadre, ils lui reprochent par exemple le fait d’avoir supposé que le taux de conflit moyen soit le même pour tous les pays d’Afrique subsaharienne et que le taux de conflit ne présente pas de tendance (commune ou spécifique à un pays) au fil du temps. Aussi, insistent-ils sur l’irrecevabilité de l’hypothèse stipulant que tous les pays d’Afrique subsaharienne sont comparables entre eux, au vu de tous les autres facteurs qui influencent le risque de conflit (particularités culturelles, contraintes géographiques, spécificités géopolitiques, etc.). Au final, ils arrivent à convenir du non-fondé des déductions de Buhaug (2010). Ils seront soutenus dans leur raisonnement dans la foulée par (Hsiang et Meng, 2014). Ces derniers font partie d’un courant important de la communauté scientifique qui, pour identifier les relations causales, opte pour des méthodes statistiques incluant les EF. Ils estiment que cela permet de capturer les influences non observées et qu’ainsi, les effets climatiques seront isolés.

1.2.5 Omission des variables

Toujours dans le cadre des stratégies d’identification, il y a lieu d’évoquer la problématique des variables omises. Comme expliqué précédemment, le climat n’agit pas seul pour conditionner l’économie et notamment les conflits. Il est vrai que cette question concerne davantage les études transversales, toutefois, celles de panel ne sont pas tout à fait épargnées.

En effet, un panel incluant des EF permet certes de tenir compte des effets non observés et d’éliminer ainsi une source d’endogénéité, néanmoins, cette approche reste sujette à la problématique des variables omises s’il existe un nombre important de facteurs variant dans le temps qui influencent les résultats et qui soient corrélés au climat (Hsiang 2016). C’est pour cette raison que l’on contrôle avec d’autres facteurs climatiques (les précipitations si notre variable d’intérêt est la température et vice-versa) ou non climatiques comme les facteurs socioéconomiques.

Cela dit, Burke et al. (2015) mettent en garde contre l'effet pervers d'une telle manipulation en expliquant que cela peut introduire de nouveaux biais si ces contrôles sont affectés par les conditions climatiques. Ce problème est appelé mauvais contrôle (*bad control*) selon Angrist et Pischke (2008) ou surcontrôle (*overcontrolling*) d'après Dell et al. (2014). Effectivement, si ces contrôles sont susceptibles d'être corrélés au climat (en étant eux-mêmes ses résultantes), et c'est le cas pour plusieurs d'entre-eux (PIB, mesures institutionnelles, taille de la population), les inclure dans la régression avec les facteurs climatiques, conduira à éliminer une partie du pouvoir explicatif du climat et à sous-estimer l'effet net du climat (Dell et al. 2014).

1.3 État des lieux

Ce qui mérite d'être retenu à ce stade, c'est qu'il y a un large penchant, assez justifié à notre sens dans la littérature, en faveur du recours aux données de panel et de l'inclusion des EF. Ce type d'études incarne ce qui est communément admis comme étant la littérature moderne qui traite de la relation climat-conflits. Un nombre considérable de ce type d'études a émergé durant cette dernière décennie. Il est à rappeler que nous y avons fait allusion dans ce qui a précédé, mais il serait opportun d'en citer quelques autres exemples.

À commencer par une analyse réalisée par Ranson (2014), s'intéressant à 2997 comtés américains. Il y étudie un panel de 30 ans de données mensuelles sur la criminalité et la météo. Il conclut que le comportement criminel est largement influencé par la température. Il prévoit qu'entre 2010 et 2099, les CC seront responsables d'environ 22 000 meurtres supplémentaires, 1,3 million de cambriolages, 180000 cas de viol et d'autres chiffres encore plus alarmants.

Un autre exemple renvoie à l'étude de Wetherley (2014) qui montre que durant l'année suivant les vents violents de typhon, les actes de pillage et de saccage s'intensifient aux Philippines. Hsiang, Meng et Cane (2011), de leur côté, prouvent qu'*El Niño–Southern Oscillation* (ENSO) en général, a un rôle dans 21 % des conflits civils durant la période 1950-2004, et ce, en comparant les résultats des pays affectés par ce phénomène (groupe de traitement) avec ceux relativement moins affectés (groupe de contrôle). Ils considèrent que la probabilité des conflits double dans les tropiques au cours des années d'El Niño (choc positif de température) pour atteindre les 6 %, comparé aux années d'El Niña (choc négatif de la température). Cette probabilité reste la même (2 %) dans le deuxième groupe de pays pour tous les états d'ENSO.

Quant à Fjelde et Von Uexkull (2012), elles étudient comment les anomalies de précipitations sont associées aux conflits communautaires en Afrique subsaharienne. Leur approche s'appuie sur des données spatialement désagrégées et sur des données d'événements géoréférencés sur les conflits armés. Elles démontrent par le biais de deux mesures alternatives d'anomalies pluviométriques négatives que les conflits sont plus probables durant les années sèches, avec le critère d'exclusion politique comme facteur aggravant.

Pour revenir aux deux points méthodologiques spécifiques, à savoir le recours aux données de panel et l'inclusion des EF, ils constituent les critères de sélection requis pour qu'une étude fasse partie des 55 études dont a fait objet la méta-analyse réalisée par Burke et al. 2015. Force est de reconnaître que cette étude relève d'un travail substantiel qui a consisté à estimer l'effet moyen du climat des différentes études et de quantifier le degré de variabilité entre elles. Après avoir standardisé les effets de taille afin de rendre les diverses études comparables, identifié les effets moyens et l'hétérogénéité à travers ces études et éliminé les mauvais contrôles, les auteurs ont abouti à des chiffres synthétisés présentés dans le tableau ci-dessous. Il est à souligner par ailleurs qu'ils décèlent deux principaux types de conflits, à savoir les conflits interpersonnels et intergroupes*. Le premier type renvoie aux conflits entre individus incluant plusieurs actes relevant du criminel comme les vols et les agressions et les actes à caractère non forcément criminel, à l'instar de l'agressivité au volant et des actions répressives des forces de l'ordre. Quant au deuxième type, il donne à voir les conflits entre groupes d'individus, comme la violence politique, les émeutes, les conflits civils et l'invasion territoriale (Burke et al. 2015).

Les auteurs ont donc cherché à vérifier l'existence de similarités sous-jacentes aux études, à savoir un lien entre un climat plus extrême et un conflit. Pour ce faire, ils ont étudié les résultats obtenus par les études en tenant compte des effets retardés potentiels du climat sur les conflits, y compris les éventuels déplacements temporels.

Il serait aussi judicieux de préciser que par variables climatiques, les auteurs de cette méta-analyse font référence à la température et aux précipitations. Cependant, ils y incluent toutes sortes de paramètres s'y

* Il existe deux autres types de conflits, mais ils ne sont pas considérés comme partie intégrante de la littérature économétrique, soit parce que cette dernière ne s'y est toujours pas intéressée (les ruptures institutionnelles et l'effondrement des populations), soit que les études qui leur sont inhérentes sont peu nombreuses (conflits intrapersonnels : suicides), (Burke et al. 2015).

rapportant. Plus explicitement, les moyennes de température, les déviations ou encore les expositions à ENSO, peuvent être codées comme température. Parallèlement, les niveaux de sécheresse ou d'inondations peuvent être paramétrés comme précipitations. Ils entendent en conséquence par déviation standard notée 1σ , tout changement vers des climats plus chauds, plus secs ou des conditions de précipitations plus intenses (Burke et al. 2015).

Les données de cette méta-analyse ont décomposé les effets cumulatifs en une composante commune pour chaque période de temps (contemporaine et retardée) afin de donner un aperçu des mécanismes qui sous-tendent le résultat cumulatif.

Le tableau qui suit (tableau 1.1) reprend donc une partie des résultats de cette méta-analyse, et présente les effets de la température et des précipitations séparément pour les deux classes de conflits, à la fois pour les dimensions contemporaines, retardées et cumulatives.

Tableau 1.1 Effet des facteurs climatiques exprimé en % pour 1σ (Compilation d'après : Burke et al., 2015, p. 597)

		Conflits interpersonnels	Conflits intergroupes
Effet moyen de la température	Contemporain	2,38	11,33
	Retardé	-0,23	2,84
	Combiné	2,08	11,33
Effet des précipitations	Contemporain	0,59	1,90
	Retardé	-0,21	2,28
	Combiné	0,28	3,54

Nous notons, tout d'abord, dans le tableau 1.1, que la température et les précipitations ont des effets cumulatifs nettement différents, l'effet de la température (2,08 % par σ) étant environ sept fois plus important que celui de la pluie (0,28 % par σ). Pour les conflits intergroupes, une température plus élevée a un effet moyen encore plus important. L'effet de la température contemporaine sur les conflits intergroupes (11,33 % par σ) est environ quatre fois plus important que celui de la température décalée (2,84 % par σ). Par ailleurs, l'effet de la température contemporaine sur les conflits interpersonnels (2,38 % par σ) est beaucoup plus important que l'effet retardé (-0,23 % par σ), ce qui suggère qu'environ un dixième de l'effet observé est attribuable au déplacement temporel. Enfin, et pour ce qui est des précipitations, on remarque que les effets sont de taille similaire pour les données contemporaines et retardées. Ceci n'est, selon Burke et al. (2015), pas surprenant si l'on considère le lien entre pluviométrie et récoltes dans les milieux agraires et leurs conditions économiques locales.

La conclusion générale de cette méta-analyse est que les CC ont un effet net sur les taux de conflit et ne se contentent pas de les déplacer dans le temps.

1.4 Mécanismes reliant le climat aux conflits

Il est vrai que l'on peut supposer des cas où contrecarrer les effets du climat ne requiert pas l'explicitation de tous les mécanismes qui s'y associent. Burke et al. (2015), évoquent l'exemple de la mise en place des mesures nécessaires de planification et de subventions compte tenu de l'impact social du climat en se contentant de son effet global. Toutefois, et dans la plupart des autres cas, définir les mécanismes est un impératif qui s'impose pour analyser le processus qu'effectue le climat pour conditionner les différentes résultantes économiques et apporter les réponses adéquates aux problématiques qui lui sont reliées. Il est souvent reproché à la littérature le fait qu'elle reste assez muette sur ce sujet. D'ailleurs, elle en fait son principal défi. Cela constitue une condition sine qua non afin de soutenir les preuves empiriques, démontrer tangiblement la causalité entre climat et variables dépendantes et théoriser avec précision la question climatique, devenue centrale à l'époque contemporaine. Cela revêt une plus grande importance si l'on prend en considération aussi les spécificités du climat, discutées plus haut, telles que la non-linéarité, les déplacements dans le temps, l'effet de persistance et surtout le fait qu'il agisse en concomitance avec d'autres variables, non climatiques. Ces dernières bénéficient déjà d'un large soutien empirique dans la littérature, prouvant leur effet causal (O'Loughlin et al. 2014). En faire de même pour les facteurs climatiques, sensibilisera davantage à leur importance (Hsiang 2016).

Pour ce faire, la recherche qui traite du climat et de ses processus d'action s'est déployée de différentes manières. La première approche a une portée globalisante qui embrasse toutes les interférences entre CC et conflits. Cette approche repose principalement sur l'intuition et les études de cas (Hissler, 2010). Il s'agit en réalité de modèles théoriques prédéfinis dont on mesure les paramètres à partir des données disponibles. La seconde, quant à elle, s'est attelée à expliciter la manière avec laquelle un agent s'engage dans un conflit. Il s'agit en fait de considérer le problème dans le cadre d'une analyse rationnelle de coûts/bénéfices similaire au modèle développé par Collier et Hoeffler (2002). Cela revient à dire que suite à un choc négatif des revenus, les agents, dans le monde en développement en l'occurrence, sont plus enclins à s'engager dans un conflit puisque le coût d'opportunité de ce dernier a diminué (Hissler, 2010). Ce même raisonnement a fait l'objet d'ailleurs du cadre conceptuel dans lequel Burke et al. (2015), ont inséré l'illustration des mécanismes dans leur méta-analyse. Ils se basent de leur côté sur le modèle

développé par Chassang et Padro-i-Miquel (2009). Il s'agit également d'appréhender la question par le prisme de l'utilité de l'agent à s'engager dans un conflit ou à maintenir la paix compte tenu des dépenses liées au conflit, de son intérêt privé, du gain qu'il convoite, etc. (Burke et al., 2015). Cette approche repose également sur un modèle théorique, microéconomique cette fois, basé sur les comportements des agents mais elle est tellement usitée qu'on l'appréhende distinctement.

La troisième approche, en revanche, ne repose pas sur un modèle théorique. Elle permet, en outre, de vulgariser la réalité, trop complexe, en modélisant des équations plus simples communément appelées équations à forme réduite. Contrairement à la première, elle s'attelle plus à distinguer la relation régissant deux variables qu'à quantifier précisément les paramètres du modèle.

De plus, ces études réduisent les effets du climat à des estimations qui les captent dans leur ensemble, à travers toutes les voies possibles (Hsiang, 2016). Bien que ne pouvant pas caractériser avec exactitude le comportement humain, car au final elles reposent sur des hypothèses probabilistes, ces dernières représentent un bon outil d'évaluation. En effet, les modèles à forme réduite fournissent des estimations de coefficients à partir d'un nombre d'observations (N) qui renseignent sur la véracité de l'effet du climat, ainsi que sur l'ampleur de cet effet (Hissler, 2010). Ce qui ressort de ce type de modèles pour autant, c'est l'assertion de l'effet causal des facteurs climatiques sur différentes formes de conflits (Burke et al., 2015). Par ailleurs, la forme réduite demeure une sommation de toutes les voies potentielles, ne renseignant que peu sur les mécanismes précis.

Comme alternative à cette forme-là, quelques auteurs ont suggéré le recours à la méthode des variables instrumentales (VI). Les pionniers dans ce domaine ont été Miguel et al. (2004), qui ont instrumentalisé la croissance économique par le niveau des précipitations. L'argument qu'ils ont invoqué a été que la région qu'ils étudiaient, l'Afrique subsaharienne, dépendait dans une large mesure de l'agriculture, notamment pluviale. Cela dit, plusieurs preuves empiriques soutiennent que les facteurs climatiques affectent également d'autres variables socio-économiques qui, elles, pourraient à leur tour influencer sur les conflits (Dell et al., 2014).

Il devient difficile donc de prétendre que l'effet du climat passe exclusivement par une variable intermédiaire en particulier, le PIB dans le cas échéant, malgré sa large contribution (nous y reviendrons

ci-dessous). De ce fait, la méthode des VI devient inadéquate puisqu'une de ces hypothèses de base, a été omise.

1.4.1 Le revenu : mécanisme phare

Il est à préciser que la question du climat et de ses effets a été posée dans la plupart des cas pour savoir si et comment ils pourraient nuire à la performance économique et au niveau de vie qui lui est associé (Burke et al., 2015). Des études à foison ont émergé dans ce cadre. Celle à laquelle on se réfère le plus, est l'étude de Miguel et al. (2004) qualifiée de pierre angulaire selon Ciconne (2011).

Même s'il est vrai que dans ce contexte, les auteurs exploitent le climat comme instrument se substituant à la performance économique grâce notamment à son exogénéité dans le modèle, il n'en demeure pas moins que cette approche a inspiré tant d'auteurs ayant considéré dès lors le climat comme variable d'intérêt à part entière. Le climat traité comme simple instrument ou le climat considéré comme variable explicative clé, sont deux concepts, certes différents d'un point de vue méthodologique mais complémentaires dans la conceptualisation de la question climatique.

Ce fait nous renvoie d'ailleurs à une notion évoquée au début de ce chapitre et qui s'apparente à la relation tridimensionnelle qu'entretiennent climat, performance économique et conflits. Et c'est d'ailleurs à partir de là que le revenu est perçu comme le mécanisme phare de l'impact du climat, car ce dernier, en sa qualité d'instrument, conditionne l'effet du revenu sur les conflits.

Les auteurs expliquent que les CC induisent une baisse temporaire de la productivité agricole et donc des revenus. En conséquence, le coût d'opportunité du conflit devient plus faible, ce qui conduit aux belligérances, constat auquel on a fait allusion plus haut. Dans le même sillage, Kim (2016) examine l'effet causal entre les chocs économiques et les coups d'État. Dans une tentative d'élucider le problème relatif aux erreurs de mesure des variables de croissance, notamment le PIB/ha, il recourt à la méthode des VI. Il use de la variation de la température et de la pluie, sources de variations exogènes et transitoires du revenu, en guise d'instruments. Il arrive à la conclusion qu'une diminution des taux de croissance du PIB/ha, induite par des chocs météorologiques à court terme, augmente considérablement la probabilité de tentative d'un coup d'État. Empruntant le même mécanisme, celui reliant le climat aux conflits par le biais de la baisse du revenu, Jia (2014), atteste que les intempéries ont provoqué des révoltes paysannes,

une forme commune de conflit civil dans les anciennes sociétés chinoises. Il certifie que des sécheresses exceptionnelles ont augmenté la probabilité d'une révolte paysanne d'environ 0,46 % en moyenne.

En substance, nous pouvons observer que la question du revenu est très vaste. Dans la littérature qui lui est associée, plusieurs preuves attestent de la corrélation négative entre revenus et conflits, et ce, de deux manières : la baisse des revenus qui engendre les conflits ou leur hausse qui les inhibe. Afin d'illustrer ce dernier cas, nous faisons référence à l'étude de Berman, Shapiro et Felter (2011) dans laquelle ils se penchent sur le cas de la guerre en Iraq. Ils prouvent que, dans des dépenses publiques, une hausse de 1\$ américain par habitant diminuerait de 1,59 les incidents violents par 100 000 habitants par semestre. Un résultat qui, projeté sur la réalité du contexte irakien, s'avère être considérable selon les auteurs. Dans une lecture antinomique, d'autres soutiennent que la hausse des revenus est ponctuée par un plus grand nombre de conflits. Comme exemple, il y a lieu de citer une étude qui examine, aux Philippines, l'effet des subventions octroyées aux plus démunis sur les conflits dans le cadre d'un projet de développement. Étonnamment, on constate que ces aides ont été suivies d'une augmentation substantielle des pertes humaines, autant dans le camp gouvernemental que dans celui des insurgés (Crost et Johnston, 2010). Ils expliquent ce résultat par le fait que les insurgés veulent saboter tout projet de ce type, attendu qu'en cas de réussite de ce dernier, leur position se fragilisera sérieusement. Leur dissidence contraindra le gouvernement à réagir avec véhémence, ce qui ouvrira la voie aux conflits. Outre la détermination de ces rebelles à ne laisser les municipalités participer au programme, qu'en échange de fonds qu'ils s'emploient à leur extorquer, exerçant ainsi une forme de chantage. Perpétrer des attaques dans ce cas, sert à crédibiliser leurs menaces à l'encontre des autorités. C'est dire que le surcroît de revenu n'est pas forcément synonyme de paix.

L'étude de Dube et Vargas (2013) illustre parfaitement cette ambivalence. En fait, les auteurs y examinent des chocs de prix sur les marchés internationaux des produits de base et leur relation avec la guerre civile en Colombie via différents chocs de revenus. Ils exposent d'une part que la baisse du prix des produits agricoles (en l'occurrence café et huile) réduit les salaires et augmente la violence. D'autre part, ils arguent que la hausse des prix du pétrole augmente à la fois les recettes municipales et la violence. Ils concluent donc que le revenu influe différemment sur les conflits, selon que les marchandises soient demandeuses ou pas de main-d'œuvre. Dans le premier cas, une baisse de revenu incite les agents à s'engager dans un conflit, et dans le second, la valorisation d'une ressource telle que le pétrole dans une région donnée, en fait la cible des groupes armés pour extorquer les rentes.

D'autres auteurs ont exposé une méthode alternative en superposant simplement deux relations : la première est celle qui lie le climat au revenu et la deuxième aux conflits. Ils avancent que ces deux modèles vont de pair (Burke et al., 2015). À titre indicatif et non restrictif, Fetzer (2014) constate une concomitance entre les événements climatiques affectant les conflits et ceux conditionnant la performance économique. Partant de ce fait, il arrive à conclure que l'introduction d'un système d'assurance sociale rend les violences moins sensibles aux moussons saisonnières en Inde.

En somme, même si le canal du revenu comme mécanisme reliant le climat aux conflits est le canal le plus étudié dans la littérature, il convient tout de même de le considérer avec réserve, ce qui ne remet pas en cause sa pertinence, et ce pour deux raisons majeures. La première renvoie à la discordance de la littérature à ce sujet, qui oscille entre la théorie du coût d'opportunité d'une part et le principe de rapacité d'autre part, comme on vient de le démontrer. La deuxième a trait au problème d'endogénéité qu'il suscite : que ce soit son autocorrélation avec les autres variables socio-économiques sur lesquelles le climat a également une influence ou celle avec les conflits qui le conditionnent à leur tour, il s'agit là de causalité inverse.

1.4.2 Autres mécanismes

D'autres mécanismes n'ont pas fait l'objet d'un intérêt aussi accru que celui accordé au revenu. En premier, nous pouvons nous référer au mécanisme le plus basique, à savoir le mécanisme psychologique. Ce dernier a trait particulièrement aux conflits interpersonnels, comme par exemple au Mexique où des températures plus élevées ont été accompagnées d'une augmentation du taux d'homicides et de suicides, lesquels ne sont pas associés aux considérations économiques (Baysan, Gonzalez, Burke, Hsiang et Miguel, 2015). Ou encore dans le cadre d'une étude expérimentale de laboratoire, où des individus ont été placés dans une pièce chaude et d'autres dans une pièce plus fraîche. Il a été constaté dans le premier lieu, un taux plus élevé d'escarmouches (Rohles, 1967). Cette thèse puise son crédit dans l'explication fournie par la neurophysiologie. La sérotonine, neurotransmetteur chargé de réguler la température du corps et lié aux comportements agressifs, diminue lorsqu'il fait plus chaud, rendant l'individu plus enclin à la violence (Moore, Scarpa et Raine, 2002). Cela dit, ce mécanisme psychologique s'étend aux conflits intergroupes. En effet, Larrick, Timmerman, Carton et Abrevaya (2011) documentent que les hostilités augmentent entre les joueurs d'équipes adverses de baseball, durant les journées les plus chaudes.

Par ailleurs, plusieurs recherches se sont intéressées à la probabilité de réussite d'une attaque qui peut dépendre des événements climatiques. Ces derniers, en effet, peuvent altérer ou rendre plus favorable le

milieu physique dans lequel les conflits s'opèrent. Ralston (2013), par exemple, explique qu'une végétation dense due à de fortes précipitations, servant de couverture aux agresseurs, présente un atout stratégique lors d'un raid de bétail en Afrique de l'Est. Une autre explication dans ce contexte a été proposée, celle se référant à l'affaiblissement de la capacité de la partie adverse à la riposte, l'État en l'occurrence. Ceci s'explique par la détérioration des capacités militaires (Burke et al., 2015) de ce dernier ou l'ébranlement de la légitimité de ses dirigeants (Kim, 2016).

Un troisième mécanisme se donne à voir, la densité de la population. Un premier raisonnement nous amène à affirmer que les facteurs climatiques peuvent entraîner des flux migratoires vers les centres urbains (Bohra-Mishra, Oppenheimer et Hsiang, 2014) où le marché du travail ne peut résorber une telle offre. Un climat favorable aux conflits peut dès lors s'installer. Ce mécanisme inhérent à l'accroissement de la population renvoie également à une idée largement soutenue dans la littérature, celle du partage des ressources.

En guise d'épilogue à ce chapitre, il est à rappeler que la question climatique traitée depuis longtemps dans maintes disciplines et depuis relativement peu pour ce qui concerne l'économétrie, est une problématique à géométrie variable. Elle implique, en effet, plusieurs facteurs d'ordre purement physique, tels que la température ou les précipitations mais également d'autres de nature institutionnelle, sociale et économique. Cette réalité, additionnée aux contraintes méthodologiques, citées plus haut, complexifie davantage le traitement qui lui est réservé. L'étude de l'impact des CC sur les conflits ne représente qu'une infime partie de la thématique dans son ensemble, mais elle puise sa pertinence notamment dans l'actualité, la persistance des conflits et l'imminence et l'accélération des effets du réchauffement planétaire. Nous saisissons l'occasion de relever à nouveau le but de ce présent travail qui s'inscrit dans cette même optique, celle de décortiquer l'effet de la hausse de la température en le mesurant mais en identifiant également les chemins qu'il emprunte pour ce faire.

2. DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE

Dans le précédent chapitre, nous avons soulevé l'importance d'identifier les mécanismes reliant le climat aux conflits. Dans le cadre de cette étude, nous empruntons la voie agricole, un mécanisme privilégié dans la littérature, vu la relation naturelle qui régit le climat et l'agriculture et, par ricochet, les revenus, les conflits et la performance économique en général. Ce qui distingue notre démarche, néanmoins, c'est que contrairement aux autres études, il ne s'agit pas de quantifier directement l'effet du climat sur les ressources, mais de mesurer l'interaction des CC avec un PA de référence pour les pays. Cela revient à estimer la différence de réponse en termes de conflits de pays subissant un même réchauffement global en tenant compte de leur PA intrinsèque. Cela revient à calculer la vulnérabilité des pays face aux CC en partant de ce prisme-là.

Afin de répondre à notre problématique, il est important de définir une démarche méthodologique qui tient compte des défis empiriques et des exigences imposées par la relation climats-conflits, évoqués dans le chapitre précédent. Pour ce faire, nous nous attarderons sur la définition des données, ensuite nous élaborerons une analyse descriptive de notre échantillon pour finir par la présentation du modèle économétrique. Mais avant cela, nous présenterons notre modèle théorique qui se déploie comme suit :

$$\text{Conflits} = \text{Température} + \text{PA} + (\text{Température} * \text{PA}) + \text{contrôles} \quad (1)$$

A la gauche de l'équation (1), nous observons notre variable dépendante qui représente l'incidence des conflits. De l'autre côté, nous notons nos variables d'intérêt qui sont la température, le PA, ainsi que leur interaction et les différents contrôles ajoutés à notre équation, qui sont : le PIB/ha, l'inflation, le taux de croissance démographique, l'indice de commerce, ainsi que le niveau d'éducation.

2.1 Données

Cette partie est consacrée à la définition approfondie de nos différentes variables. Cette tâche s'avère cruciale pour pouvoir exposer notre démarche méthodologique et justifier quelques choix à la lumière de notre stratégie d'identification.

2.1.1 La variable dépendante

Notre variable dépendante provient de la base de données *UCDP/PRIO Armed Conflict Dataset*. C'est une base développée conjointement par le PRIO et le *Department of Peace and Conflict Research*, département de l'Université d'Uppsala en Suède dans le cadre de son Programme de données sur les conflits d'Uppsala (UCDP). Elle est réputée être plus transparente dans sa construction que des bases similaires, à l'instar de The Correlates of War (Miguel et al., 2004). En effet, l'UCDP constitue la principale référence de données sur la violence organisée et la guerre civile couvrant la période allant de 1946 jusqu'à nos jours (PRIO, s. d.). Le programme englobe à la fois des données sur les conflits, ainsi que des études sur leurs causes, préventions, etc. Leurs publications se font suivant une cadence annuelle depuis 1993 dans le *Journal of Peace Research*, ainsi que dans d'autres supports. Les études économétriques ont régulièrement recours à leurs bases de données, qui sont des produits de haute qualité disposant d'une couverture mondiale sur de longues séries chronologiques (Université d'Uppsala, s. d.).

Il est important de nous attarder sur quelques notions afin de mieux saisir ce que représente notre variable sélectionnée. De prime abord, l'UCDP appréhende la violence à partir de trois angles distincts. Le premier, celui qui nous concerne dans le cadre de ce mémoire, est de type étatique et renvoie aux conflits armés entre deux parties dont au moins une est le gouvernement d'un État. Le second est de type non étatique et met aux prises deux belligérants ne relevant tous deux d'aucun gouvernement. Pour ces deux types, les parties antagonistes sont en conflit autour d'une incompatibilité qu'elles déclarent généralement et dont l'enjeu est soit le pouvoir soit le territoire ou les deux ensemble. A propos de pouvoir, l'incompatibilité est exprimée par un groupe organisé souhaitant modifier le système politique en place (remplacement d'un pouvoir central, changement de composition gouvernementale, etc.). Quant au territoire, il fait l'objet de la volonté d'un groupe organisé de changer son statut. Il peut s'agir dans ce cadre de quête de sécession ou d'aspiration à l'autonomie par exemple. Ces deux catégories ont été établies empiriquement, en étudiant les principales raisons expliquant la violence organisée au cours des années 1980. La troisième catégorie de conflits, quant à elle, fait allusion à la violence unilatérale exercée par le gouvernement d'un État ou par un groupe formellement organisé contre des civils et n'est pas soumise à la notion d'incompatibilité explicitée ci-haut (Université d'Uppsala, s. d.).

Dans la perspective des conflits étatiques, l'UCDP définit un conflit armé comme une incompatibilité contestée qui concerne un gouvernement et/ou un territoire où l'utilisation de la force armée entre deux

parties, dont au moins une est le gouvernement d'un État, entraîne au moins 25 décès liés à la bataille pendant une année civile (Gleditsch, Wallensteen, Eriksson, Sollenberg et Strand, 2002).

Il est judicieux de préciser par ailleurs que l'UCDP entend par État, un gouvernement se prévalant d'un territoire déterminé reconnu à l'échelle internationale ou un gouvernement qui n'est pas de notoriété internationale mais dont la mainmise sur un territoire donné, n'est pas contestée par un gouvernement souverain qui avait préalablement l'apanage de ce même territoire. Fondamentalement, cela coïncide avec la liste des États membres de l'ONU, avec l'ajout de quelques non-membres tels que Taiwan (Université d'Uppsala, s. d.). Pour ce qui est du seuil des 25 morts reliés à la bataille, nous pouvons noter que l'UCDP définit un conflit à ce seuil et une guerre à celui de 1000 morts. Le fait de retenir le seuil minimum pour comptabiliser un conflit, et donc une définition plutôt large et moins restreinte des conflits, peut s'avérer plus pertinent dans le cadre d'une marginalisation environnementale (Buhaug, 2010).

Toujours en ce qui concerne les conflits étatiques (conflits armés), ils se déclinent à leur tour en 4 différents types. Le premier est dit extra-systémique et met face à face un État et un groupe non étatique en dehors de son territoire. Ces conflits sont par définition territoriaux, puisque le gouvernement lutte pour conserver le contrôle d'un territoire en dehors du système d'État. Le deuxième, qualifié d'interétatique, se produit entre deux ou plusieurs États. Le troisième renvoie aux conflits armés internes opposant le gouvernement d'un État à un ou plusieurs groupe(s) d'opposition interne(s) sans intervention d'autres États. Le quatrième et dernier se rapporte aux conflits armés internes internationalisés ayant lieu entre le gouvernement d'un État et un ou plusieurs groupes d'opposition internes avec intervention d'autres États (Parties) d'un côté ou des deux (UCDP, 2017).

Tous ces conflits armés sont répertoriés dans une grande base de données qui est l'*UCDP/PRIO Armed Conflict Dataset* évoquée au début de cette section ; elle se décline elle-même en plusieurs bases. Parmi ces dernières, il y a lieu de citer la base de données *Monadic* qui fait l'objet de ce présent travail (UCDP, 2017). Celle-ci se distingue par son organisation des données sous forme de pays-années, une forme qui convient à notre approche méthodologique. Il est à préciser que *Monadic* inclut les deux derniers types de conflits cités ci-haut, à savoir les conflits armés internes et les conflits armés internes internationalisés. Les conflits y sont localisés selon la partie gouvernementale impliquée.

Notre variable dépendante baptisée incidence des conflits, représente une variable binaire prenant la valeur de 1 dans toutes les observations pays/années avec au moins un conflit actif, sinon 0. Elle concerne les pays indépendants. Il est à signaler que cette base de données est construite à partir des travaux d'Allansson, Melander et Themnér (2017) ainsi que ceux de Gleditsch et al. (2002). Toutefois, certaines limites peuvent être apportées à cette variable. D'abord, le fait qu'elle soit issue d'une base de données étatique (au sens d'Uppsala), fait en sorte que les conflits non étatiques (entre deux parties dont aucune n'est le gouvernement) et la violence unilatérale ne sont pas pris en compte. Nous pouvons imaginer que tous les conflits opposant des groupes armés comme celui d'*Al-Qaïda* et l'État islamique en Syrie, celui des groupes pastoraux au nord du Kenya ou autres, ne soient pas comptabilisés. Aussi, pour les printemps arabes, s'agissant à l'origine de la répression des citoyens de la part du régime en place, les conflits qui y sont rattachés ne sont pas non plus répertoriés. Comme c'est le cas à titre indicatif de la Tunisie qui est codée 0 pour toute la période qui a coïncidé avec la révolte citoyenne et toute l'instabilité politique qui en a découlé (décès, etc.). De même pour l'Égypte qui n'est codée 1 qu'en 2014 car il y a eu un affrontement entre l'État et un groupe armé. La Syrie, quant à elle, est codée 1 à partir de 2011 vu que tout de suite après le déclenchement des émeutes, il y a eu affrontement entre l'État et des non-civils armés, et que le conflit s'est ensuite internationalisé. Sur un autre plan, un conflit à un endroit particulier, peut être trop fragmenté pour satisfaire l'acception, pourtant inclusive, qu'Uppsala en donne (25 morts en une année civile). Aussi, le fait que *Monadic* ne comporte que les conflits de types 3 et 4 insinue que les deux premiers sont omis (extrasystémique et inter-états). Cela dit, il faut nuancer ce dernier point car on sait qu'à notre époque, il y a eu un grand déclin de ce type de conflits (colonialisme, etc.) et que ce sont plutôt les deux autres types qui perdurent.

2.1.2 Température

Dans la littérature, le climat est représenté par deux principaux facteurs, à savoir la température et les précipitations. Dans le cadre de ce présent travail, la température a été sélectionnée. Ce choix se justifie par le fait que la plupart des études ont été consacrées à l'examen de l'effet de la pluviométrie. Il est donc intéressant d'enrichir la littérature en exploitant des données relatives à la température. Cette tendance s'explique, notons-le, par l'intérêt porté principalement aux pays d'Afrique subsaharienne puisque les conflits y persistent fortement et qu'ils sont étroitement tributaires de l'agriculture pluviale à la fois pour l'emploi et la production économique, l'agriculture représentant plus de 50 % du PIB et jusqu'à 90 % de l'emploi dans une grande partie du continent (Burke et al., 2009). Ce point précisément nous amène au

deuxième argument qui justifie notre choix. Notre échantillon, contrairement aux études citées ci-haut, concerne un panel plus large de pays dont l'économie est plus diversifiée. De ce fait, la température nous paraît une variable plus exhaustive qui peut toucher les pays d'une manière plus tangible que les précipitations. Ensuite, celles-ci font l'objet de controverse au niveau de leurs prévisions dans le modèle climatique global, comparées aux températures dont les leurs sont plus uniformes, notamment pour les prochaines décennies (Burke et al., 2009). Nous penchons de ce fait pour la température qui bénéficie d'un plus large consensus afin que notre raisonnement soit le plus dénué possible de confusion. Il est à noter, par ailleurs, que nous percevons le réchauffement climatique (augmentation de la température) dans notre modèle, comme un multiplicateur de l'incidence des conflits en concomitance avec d'autres variables.

L'unité de recherche climatique de l'Université UEA dont est issue notre variable est « largement reconnue comme l'une des principales institutions mondiales dans le domaine de l'étude du changement climatique naturel et anthropique » (UEA, 2017). Elle a développé un certain nombre d'ensembles de données largement utilisés dans la recherche climatique, allant d'un registre mondial des températures à des logiciels statistiques et des modèles climatiques, selon la même source.

Parmi leurs nombreuses bases de données, nous avons choisi la base de données globales à haute résolution. Les données climatiques de la CRU s'organisent sur une base de séries chronologiques quadrillées construites à partir d'observations mensuelles dans des stations météorologiques à travers le monde, interpolées dans des cellules de grille de 0,5° latitude / longitude couvrant la surface terrestre globale entre 60 °S et 80 °N (à l'exclusion de l'Antarctique) (UEA, 2017). Seules les stations avec au moins 75 % de données valables pour une année (entre 1961 et 1990) ont été retenues (Harris, Jones, Osborn et Lister, 2014). Des valeurs mensuelles absolues ont été obtenues en ajustant avec des données climatiques existantes et ce pour la période 1901-2016. La limite relative de base de données CRU est décrite par les auteurs comme manquant d'homogénéité. Ils en conseillent un usage d'analyse des tendances climatiques (Harris et al., 2014). Toutefois, la comparaison de CRU avec d'autres ensembles de données, démontre une bonne adéquation. La corrélation régionale avec, par exemple, la base de l'Université du Delaware s'étend de 0,73 (pour l'Asie du Sud Est) et atteint 0,98 pour plusieurs continents. De cette principale base de données (CRU TS) dérivent d'autres variantes, dont la base CRU CY (v. 4.01) que nous utilisons et qui est une base de moyennes par pays, dérivée des données quadrillées de la base CRU TS, couvrant la période 1901-2015. Il est à préciser que la variable que nous avons sélectionnée est une moyenne annuelle

calculée sur la base de moyennes mensuelles basées elles-mêmes sur des moyennes quotidiennes, et ce, pour chaque pays/année.

2.1.3 Potentiel agricole

Dans notre modèle, le PA est considéré comme un potentiel de référence pour chaque pays. Autrement dit, il s'agit des caractéristiques intrinsèques propres à chaque pays et qui ne varient que peu ou pas dans le temps. Plus ce potentiel est meilleur, plus il traduit une richesse en termes de ressources pour chaque pays. Et plus il décroît, plus il devient contraignant. Dans le présent travail, ce potentiel est représenté par deux variables, à savoir l'indice d'adaptabilité à la culture céréalière (IAC) et le niveau de la répartition mondiale de la rareté de l'eau pour les principaux bassins versants (REBV). La première indique la potentialité agro-écologique et la productivité d'un pays donné et la seconde ses ressources hydrologiques. Nos deux variables sont tirées de la base GAEZ.

GAEZ est le fruit d'un travail depuis plus de 30 ans, durant lesquels une méthodologie des Zones Agro écologiques (ZAE) était développée par la FAO et l'Institut International pour l'Analyse des Systèmes Appliqués. Ce programme a évolué depuis les années 2000 et donné lieu à une base de données plus globale et plus détaillée, à savoir le portail GAEZ, constituant un outil interactif d'accès aux données proposant différentes options d'analyse. Cette évaluation couvre plusieurs domaines thématiques, allant des ressources agro-climatiques, en terre et en eau, aux rendements et production agricoles (GAEZ, 2018).

Les données présentées par GAEZ concernent ce qu'ils ont qualifié de période de référence. Il s'agit en réalité d'observations individuelles durant l'intervalle 1961-1990 reflétant les conditions climatiques moyennes de cette même période ramenées à des résultats uniques pour chaque entité géographique (pays dans notre cas). Toutefois, ces données peuvent être extrapolées sur des périodes plus longues, puisqu'il est considéré que ce type de caractéristique (de qualité) des terres change faiblement et très lentement dans le temps. Cette approche a été prônée à titre d'exemple par Nunn et Qian (2011), dans leur étude sur l'effet de l'introduction de la pomme de terre depuis les Amériques sur la population et l'urbanisation dans le vieux monde. Leur démarche a consisté à assimiler l'introduction de la pomme de terre à l'adaptabilité des terres à en cultiver. Ils tirent également leur variable à partir de GAEZ et l'appliquent sur les 18ème et 19ème siècles suivant le même argument évoqué ci-haut.

- L'indice d'adaptabilité à la culture pour céréales (IAC) :

Les données du portail GAEZ consistent en de nombreux téraoctets de données cartographiques à résolution de 5 minutes d'arc organisés en cartes et en tableaux sur des niveaux globaux, régionaux, nationaux ou sous-nationaux. L'évaluation de l'aptitude et les rendements potentiels concernent près de 280 types de cultures/utilisations du sol en gestion et apports. GAEZ a été élaboré sur la base « d'un inventaire des ressources naturelles et d'une évaluation de leurs limitations biophysiques et de leurs potentiels de production végétale » (GAEZ, 2018). Cet outil aide à estimer les rendements agricoles en identifiant de manière empirique « les limitations spécifiques à la culture, en lien avec le climat, les ressources en sol et le terrain » (GAEZ, 2018). Il est à préciser cependant que l'évaluation de l'aptitude reflète une potentialité, comme son nom l'indique, de certaines cultures (les céréales dans notre cas) en interaction avec des facteurs climatiques et agronomiques précis. Elle diffère ainsi du rendement réel des terres, les récoltes étant fluctuantes et constitue, rappelons-le, une caractéristique invariable pour chaque pays.

Notre choix s'est porté sur les céréales comme culture avec un régime pluvial en gestion du sol et un niveau d'intrants faible. L'option prise pour cette variable repose sur le fait que les céréales sont une culture vivrière dont dépendent fortement l'économie et la stabilité des pays dans lesquels les conflits persistent, tel qu'évoqué dans la problématique. Le régime pluvial a été privilégié sur les autres (pluvial avec conservation d'eau, irrigation par gravité, par aspersion et goutte à goutte) pour éviter l'endogénéité causée par une quelconque intervention humaine à ce sujet. Dans la même optique, nous avons sélectionné la variable construite sous le scénario d'apport faible puisqu'il correspond à une agriculture dont la gestion est traditionnelle (techniques à forte intensité de main-d'œuvre, peu d'application de nutriments ou de produits chimiques) avec un système d'exploitation des terres essentiellement basé sur la subsistance et non nécessairement orienté vers le marché. Ceci peut donc rendre compte d'une manière plus globale des capacités de base de production céréalière à travers le monde. A l'opposé de notre choix, les autres niveaux d'intrants (intermédiaire et élevé) supposent des hypothèses de gestion plus avancées avec un système d'exploitation principalement orienté vers le marché, avec la production commerciale comme objectif de gestion. La production sous ces deux hypothèses de gestion, utilise des variétés améliorées à haut rendement. Elle se fait soit avec des outils manuels et/ou la traction animale et un peu de mécanisation, soit avec des outils entièrement mécanisés, à une faible intensité de travail et elle utilise

plus ou moins des applications optimales de nutriments et de lutte chimique contre les organismes nuisibles, les maladies et les mauvaises herbes des jachères appropriées et quelques mesures de conservation. Même si notre intérêt porte sur la différence entre les pays en termes de PA et que des hypothèses de gestion plus ou moins évoluées ne perturberont pas cette différenciation (puisque l'on va élever ou abaisser le même niveau d'intrants pour tous les pays), nous avons jugé plus adapté de nous tourner vers la méthode la plus rudimentaire pour contourner une éventuelle endogénéité avec les covariables de notre modèle.

Un autre point mérite d'être soulevé, celui du classement par GAEZ des terres en 8 catégories suivant le niveau d'adaptabilité. Le niveau optimal correspond à la catégorie *Very high* (indice d'adaptabilité (SI): 100) et le plus bas à *Not suitable* (SI:0). Dès lors, les superficies de chaque pays vont être subdivisées en fonction de ces catégories-là. Notre démarche consiste ensuite à obtenir des ratios en divisant chaque quantité de terres correspondant aux différentes catégories sur la superficie totale du pays. Pour illustrer ce processus, prenons le cas du Brésil par exemple, expliqué dans le tableau 2.1 ci-dessous :

Tableau 2.1 Catégories des terres selon l'adaptabilité à la culture des céréales, exemple du Brésil
(Compilation d'après : GAEZ, 2018)

		Superficies des terres (ha)	Ratios	
Différentes catégories	SI>85 <i>very high</i>	17 222	0,002	Terres adaptées : SI > 40 = 0,162
	SI>70 <i>high</i>	107 237	0,012	
	SI>55 <i>good</i>	308 881	0,036	
	SI>40 <i>medium</i>	952 418	0,112	
	SI>25 <i>moderate</i>	3 853 206	0,451	Terres non adaptées : SI < 40 = 0,827
	SI>10 <i>marginal</i>	2 890 303	0,339	
	SI>0 <i>very marginal</i>	278 984	0,033	
	SI=0 <i>not suitable</i>	30 884	0,004	
Autres	Indéfini	15 375	0,002	
	Eau	78 234	0,009	
	Total	8 532 744	1	

Nous pouvons lire à partir du tableau 2.1 que la superficie totale du Brésil correspond à 8 532 744 Km² et qu'il en possède 3 853 206 appartenant à la catégorie *moderate*. Ce qui nous donne un ratio entre les deux égal à 0,451. En d'autres termes, le Brésil possède un peu plus de 45 % de ses terres, considérées comme adaptées à SI>25. Nous avons ensuite procédé à l'agrégation des résultats de manière à créer un seuil qui a été celui de SI>40 (classe *medium*). Cela revient à dire qu'en dessus de ce seuil, les terres sont

considérées comme adaptées et qu'en dessous, bien entendu, elles ne le sont plus. Donc, pour ce qui est du Brésil, nous pouvons considérer qu'il possède plus de 16 % de sa superficie totale apparentés à une bonne qualité et plus de 80 % à une mauvaise qualité. La motivation de ce choix est initiée en grande partie par celui de Nunn et Qian (2011) qui, dans leur étude citée ci-haut, s'appuient sur ce même seuil ($SI > 40$) pour distinguer une bonne adaptabilité des terres d'une mauvaise. Il en va de même pour tous les pays de notre échantillon.

- Répartition mondiale de la rareté physique de l'eau pour les principaux bassins versants (REBV) :

Cette variable représente des niveaux de rareté de l'eau pour les principaux bassins versants. La donnée est construite par GAEZ à partir d'un rapport entre eau consommée (par l'irrigation des cultures) et ressources en eaux douces renouvelables dans un bassin versant donné. Ce dernier englobe la grande majorité des ressources hydriques disponibles (fleuves, eau souterraine, etc.) sur un territoire donné (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, s. d.).

L'approche de GAEZ permet l'attribution de classes selon le niveau de pénurie pour une surface géographique donnée (exprimée en km^2). Comme pour l'IAC, il existe différentes catégories pour caractériser le degré de cette rareté, qui sont cette fois au nombre de 4, allant de *Low* à *Very high*.

Encore une fois, les superficies de chaque pays vont être subdivisées en fonction de ces catégories-là. Notre méthode, à l'instar de celle adoptée pour l'IAC précédemment, se propose d'obtenir des ratios en divisant chaque quantité de terres correspondants aux différentes catégories sur la superficie totale du pays. Afin de matérialiser cette étape, c'est le cas de l'Iran que nous suggérons d'étudier dans le tableau 2.2 ci-dessous :

Tableau 2.2 Répartition de la rareté de l'eau selon les principaux bassins versants, exemple de l'Iran
(Compilation d'après : GAEZ, 2018)

		Superficies des terres (ha)	Ratios	
Différentes catégories	<i>Low</i>	55 505	0,033	Terres avec rareté de l'eau modérée = 0,381
	<i>Moderate</i>	174 575	0,104	
	<i>High</i>	410 449	0,244	
	<i>Very high</i>	1 035 938	0,617	Terres avec rareté de l'eau très élevée = 0,617
	<i>Indéfini</i>	1840	0,001	
	<i>Total</i>	1 678 308	1	

Nous constatons, dans le tableau 2.2, que l'Iran possède une superficie totale de 1 678 308 km² dont 55 505 appartiennent à la catégorie *low* et 1 035 938 à *very high*. Ce qui revient à dire que 3,3 % et 61,7 % appartiennent aux catégories citées respectivement. L'agrégation des résultats, cette fois, nous a amenés à choisir un seuil que nous avons fixé à celui de *high*. À partir de là, ce qui est comptabilisé comme en dessous de ce seuil, nous l'interprétons comme une rareté modérée et ce qui est en dessus, comme très élevée.

C'est une variable qui nous semble pertinente car la disponibilité de l'eau dans un bassin versant donné est une contrainte réelle sur le rendement agricole. Plus la rareté de l'eau est grande, plus l'impact sur le PA est négatif. Même s'ils ne représentent pas à eux seuls une indication exhaustive des ressources hydriques, les bassins versants demeurent un indicateur de la disponibilité de l'eau pour un pays donné. Néanmoins, il est légitime d'évoquer dans ce cadre le problème d'endogénéité, notamment d'intervention humaine, puisque l'on parle d'irrigation. Ceci dit, ce problème est à relativiser puisque GAEZ dans l'ensemble a pour but de définir des propriétés intrinsèques aux pays. Pour ce faire, et pour le cas de cette variable, GAEZ fait la distinction entre la rareté physique de l'eau et la rareté infrastructurelle ou institutionnelle (FAO, 2011). C'est-à-dire que cette donnée reflète la mesure de la disponibilité de l'eau indépendamment du développement des infrastructures et de leur exploitation. Elle peut donc être interprétée comme un rapport entre l'eau d'irrigation minimale à utiliser et les ressources en eau disponibles en dehors de tout autre facteur institutionnel ou de gestion dont la responsabilité est humaine. Dans ce sens, nous l'interprétons comme variable indicatrice de la rareté physique de l'eau.

Cette variable a enfin le mérite de revêtir un intérêt plus généralisé, l'eau étant un élément vital au-delà de l'usage agricole et partout sur le globe, contrairement à sa précédente (l'IAC) qui, elle, présente une certaine limite, puisque n'impactant pas tous les pays. Nous nous attendons à ce que les résultantes de la régression relatives à cette variable aillent dans le même sens que ceux de l'IAC puisque celles-ci représente également un indicateur du PA et qu'elle pourrait nous conforter dans l'hypothèse préalablement formulée.

2.1.4 Termes d'interaction

La problématique formulée dans le cadre de ce travail consiste à évaluer l'interaction du climat avec le PA, à savoir la température et l'IAC ou la REBV. Par conséquent, nous avons construit ce terme d'interaction en multipliant la température (sous la forme des moyennes annuelles notamment, mais aussi d'autres formes que nous exposerons plus loin dans ce chapitre) avec les ratios de terres (bonne ou mauvaise adaptabilité céréalière et niveau de rareté des eaux modéré ou très élevé des principaux bassins versants).

De ce fait, le signe relatif à ce terme d'interaction est celui qui nous importe le plus. Nous formulons l'hypothèse que l'effet d'une augmentation de la température sur les conflits devrait être accentué lorsqu'elle est associée à un mauvais PA et atténué dans le cas contraire.

2.1.5 Les contrôles

En premier lieu, la croissance économique est exprimée dans ce travail par le logarithme du PIB par habitant avec l'année 2010 comme période de base en dollars américains. Il permet de contrôler pour la différence de richesse entre les économies, tout en tenant compte des différences en termes de population totale. S'il est vrai que d'autres indicateurs des conditions économiques au sein des pays auraient été plus pertinents à l'instar de la parité de pouvoir d'achat, il se trouve que le PIB/ha est quasiment le seul dont les données soient les plus exhaustives et les plus accessibles et qu'il bénéficie en plus d'un large appui dans la littérature.

Comme évoqué dans le précédent chapitre, la relation entre croissance économique et conflits est ambivalente. Ceci dit, nous nous conformons à l'hypothèse la plus robuste dans la littérature, qui est la relation négative entre les deux. De ce fait, nous nous attendons à ce que le logarithme du PIB/ha ait un

effet négatif sur l'incidence des conflits. Pour ce qui est de l'inflation, deuxième variable de contrôle, elle reflète les variations du coût d'un panier de biens et services acheté par le consommateur moyen. Nous nous attendons à ce qu'elle ait un effet positif sur la survenue des conflits en gardant à l'esprit la potentielle causalité inverse. Les conflits peuvent, en effet, induire l'inflation, comme l'attestent Gupta, Clements, Bhattacharya et Chakravarti (2004). Subséquemment, nous disposons de la croissance de la population qui correspond à son taux exponentiel au milieu de l'année $n-1$ à n , exprimée en pourcentage. Le signe attendu de l'indice qui lui est affecté est positif car les taux de croissance démographique inférieurs sont associés à des revenus plus élevés et donc à des conflits moindres (Humphreys, 2003). De surcroît, la surpopulation amène à une compétition pour les ressources et par conséquent à une plus forte probabilité de conflits (Tir et Diehl). Ceci dit, et malgré nos prévisions, nous restons alertés sur l'endogénéité potentielle de cette variable dans le sens où les conflits peuvent la conditionner également. En effet, les conflits affectent de manière directe la fécondité par les pertes humaines qu'ils infligent. Dublin (1945) constate plus de 22 millions de morts suite à la première guerre mondiale et relève notamment 10 millions de déficit de naissances pour le cas de la Russie. Il avance par ailleurs l'idée selon laquelle l'engagement des hommes dans des conflits armés entraîne une baisse des mariages et ainsi une baisse de la fécondité. En outre, cette dernière peut être la conséquence des privations que la guerre impose aux populations, selon Grabill (1944).

Ensuite, nous contrôlons avec l'indice du commerce correspondant à la somme des exportations et importations de biens et services, mesurée en tant que pourcentage du PIB. Esty et al. (1999) ont constaté que des niveaux plus élevés d'ouverture au commerce international, prédisaient fortement la paix civile. Le commerce agit, en outre, comme stimulateur de la coopération et permet ainsi de réduire la belligérance (Polachek, 1980). Un signe négatif est donc envisageable.

Nous ne manquerons pas de noter cette fois encore, que l'exogénéité de cette variable n'est pas avérée. En effet, un pays en guerre par exemple est moins enclin à développer son commerce international. Glick et Taylor (2010) étudient sur plus d'un siècle (1870-1997) les conséquences des guerres sur l'économie au-delà des effets directs (pertes humaines et matérielles) en tenant compte des effets économiques indirects par le prisme du commerce. Ils concluent à des impacts à la fois importants et persistants dans le temps des conflits armés sur les échanges commerciaux. L'effondrement du commerce entre pays belligérants atteint les 90 %, baisse qui atteint même les pays neutres (près de 12 %) en relation économique avec un pays en guerre. Toutes ces variables de contrôle sont tirées du site de la BM (2017).

En dernier, la variable d'éducation provient de la base de données de Barro et Lee (2013). Il s'agit de mesures étendues sur le niveau de scolarité pour 146 pays sur une période de cinq ans, de 1950 à 2010, extrapolées sur une échelle annuelle. Nous avons sélectionné la variable la plus globale, qui est la durée moyenne en années de scolarité totale pour la population de plus de 15 ans. L'éducation est capable de contrecarrer les conflits, soit par son impact sur l'économie qui se manifeste par la réduction du chômage, soit par sa portée sociale, en prônant et propageant des valeurs de pacifisme, d'ouverture et de tolérance (Smith et Vaux, 2003). Nous présumons donc que cette variable a tendance à freiner l'incidence de conflits.

2.2 Analyse descriptive

Cette section est dédiée à la présentation des variables d'intérêt de notre modèle par le biais des chiffres suivants. Tout d'abord, il s'agit d'un échantillon de panel non-cylindré de 139 pays s'étalant sur la période 1960-2014. Les pays en font partie, suivant la définition de Gleditsch (2013) d'États indépendants, ce qui explique pourquoi certains apparaissent et d'autres disparaissent du panel. Une répartition par région donne à voir : 24,35 % pour l'Europe, 8,63 % pour le Moyen-Orient, 19,49 % pour l'Asie, 25,11 % pour l'Afrique et 22,43 % pour les Amériques. Place maintenant au tableau 2.3 qui résume les statistiques de base de nos données. Nous allons nous attarder plus sur les variables d'intérêt. Les variables de contrôle, quant à elles, figurent à l'annexe 1.

Tableau 2.3 Statistiques descriptives des variables d'intérêt

			Moyenne	Écart-type	N
Variable dépendante	Incidence	Total	0,165	0,371	5413
		Europe	0,028	0,165	1318
		Moyen-Orient	0,321	0,467	467
		Asie	0,272	0,445	1055
		Afrique	0,187	0,389	1359
		Amériques	0,134	0,341	1214
Variables climatiques	Température	Total	18,406	8,167	5413
		Europe	9,308	4,964	1318
		Moyen-Orient	20,544	4,787	467
		Asie	19,991	8,026	1055
		Afrique	23,829	3,777	1359
		Amériques	20,009	7,8707	1214
	IAC>40	Total	0,242	0,220	5413
		Europe	0,321	0,262	1318
		Moyen-Orient	0,123	0,160	467
		Asie	0,142	0,158	1055
		Afrique	0,235	0,210	1359
		Amériques	0,299	0,193	1214
	IAC<40	Total	0,707	0,240	5413
		Europe	0,636	0,263	1318
		Moyen-Orient	0,836	0,165	467
		Asie	0,791	0,186	1055
		Afrique	0,712	0,251	1359
		Amériques	0,655	0,224	1214
	REBV (modérée)	Total	0,950	0,152	5413
		Europe	0,979	0,029	1318
		Moyen-Orient	0,853	0,209	467
		Asie	0,901	0,229	1055
		Afrique	0,966	0,167	1359
		Amériques	0,980	0,029	1214
	REBV (très élevée)	Total	0,024	0,118	5413
		Europe	0	0	1318
		Moyen-Orient	0,124	0,211	467
		Asie	0,065	0,208	1055
		Afrique	0,003	0,016	1359
		Amériques	0	0	1214

Nous constatons, dans la première section du tableau 2.3, que la probabilité d'incidence des conflits dans notre échantillon est en moyenne de 0,165 de déviation standard égale à 0,371 sur un N s'élevant à 5413. La région du Moyen-Orient détient la plus forte moyenne qui est de l'ordre de 0,321 avec la plus forte déviation atteignant 0,467. Il est à noter que le N qui lui est associé est limité à 467, ce qui reste faible relativement aux autres régions, un fait à considérer lors de l'interprétation des résultats. Elle est suivie par l'Asie et l'Afrique à hauteur respectivement de 0,272 et de 0,187. L'Europe, en revanche, présente la région où le conflit est le moins répandu avec une moyenne qui est de 0,028.

Pour ce qui est de la température, il est à observer qu'elle s'élève en moyenne à 18,41 °C. Les régions les plus chaudes sont l'Afrique, avec 23,83 °C et le Moyen-Orient avec 20,54 °C en moyenne. La troisième variable exposée dans le tableau (IAC>40) représente la bonne adaptabilité des terres à la culture céréalière. Nous pouvons constater que les pays possèdent en moyenne 24,2 % de leurs terres considérées comme adaptables. L'Europe et les Amériques sont les plus dotées en ce type de terres avec 32,1 % et 29,9 % de leurs superficies totales. La variable qui suit est une sorte d'effet miroir (ou presque car comme expliqué dans ce qui a précédé, il peut y avoir des terres qui sont classées comme "indéfinies" ou "eau" dans les catégories de GAEZ). De ce fait, il est à noter que ce sont le Moyen-Orient, l'Asie et l'Afrique qui pâtissent des plus grands pourcentages de terres non adaptables à la culture céréalière avec respectivement 83,6 %, 79,1 % et 71,2 %.

Les deux dernières divisions de la section "Variables climatiques" du tableau 2.3 sont consacrées à la REBV. Nous pouvons y lire qu'en moyenne, les pays de notre échantillon possèdent 95 % de leurs terres avec une rareté modérée de l'eau avec l'Europe comme la région la mieux dotée (près de 98 %). Antinomiquement, ce sont en moyenne 2,4 % des terres dans notre échantillon dont la rareté passe pour être très élevée avec le Moyen-Orient comme la région la plus lésée de ce point de vue (12,4 %).

2.3 Modèle économétrique

Le modèle retenu se définit comme suit :

$$Conflit_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Température_{i,t} + \beta_2 (Température_{i,t} * PA_i) + \delta' X_{i,t} + \alpha_i + \gamma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Dans ce modèle, la variable dépendante représente l'incidence des conflits. β_1 est le coefficient relatif à la température et β_2 celui en rapport avec l'interaction de celle-ci avec le PA (ce dernier est omis du modèle

à EF, puisqu'invariable dans le temps). Les $X_{i,t}$ illustrent nos variables de contrôle (PIB/ha, inflation, croissance de la population, commerce et niveau d'éducation). Enfin, les α_i et les γ_t représentent respectivement les EF pays et années et $\varepsilon_{i,t}$ le terme d'erreur.

Comme mentionné plus haut, cette étude vise à établir un lien causal de l'effet de l'interaction des CC et des RN sur les conflits. A l'instar de toute étude économétrique, celle-ci est confrontée à l'incontournable problématique de l'endogénéité. Tout au long de l'élaboration de la méthodologie, nous nous sommes attelés, que ce soit au niveau de la sélection des variables ou à celui du choix du modèle ou encore de la méthode utilisée, à pallier ce problème. Cette démarche sera explicitée dans ce qui suit. Il y a lieu tout d'abord d'évoquer la simultanéité, appelée aussi causalité inverse. Nous avons tendance à croire que ce problème a été atténué par la sélection de nos variables d'intérêt. En effet, la température ainsi que le PA et par ricochet leur interaction, ne peuvent être impactés par les conflits. La première grâce à son exogénéité et l'autre à son invariabilité dans le temps, celle-ci étant une spécificité intrinsèque de chaque pays. En outre, les erreurs de mesure constituent également une source d'endogénéité. Toutes nos variables sont tirées de bases de données fiables et de renom afin d'atténuer ce biais.

Par ailleurs, l'ajout des variables de contrôle permet de corriger, du moins en partie, le biais résultant de l'omission. Toutefois, cette lacune demeure difficile à combler. Cette situation est imputable à la disponibilité relative des données et au fait qu'il y aura toujours des variables omises. Cela dit, nous continuerons de traiter cette hétérogénéité inobservée dans la suite de notre démarche méthodologique, notamment au niveau de la sélection du modèle économétrique comme explicité dans ce qui suit.

Tout d'abord, nous avons opté pour des données de panel qui permettent une précision accrue dans l'estimation. C'est d'ailleurs l'un de ses principaux avantages (Cameron et Trivedi, 2005) grâce à la succession de plusieurs observations par pays/années. Comme prouvé dans la littérature et contrairement aux études transversales, cette option a le mérite d'offrir l'occasion de répondre à un objectif clé de ce travail, qui est de dégager une tendance générale de l'effet des CC sur les conflits. Il permet en plus le recours à de multiples modèles économétriques. Pour le cas échéant, le modèle à EF a été retenu. Il est à noter par ailleurs que le fait que notre panel soit non-équilibré, ne prête pas à problème dans l'application de ce même modèle (Sevestre, 2002) puisqu'il s'agit de pays. Sur un autre plan, s'agissant d'une étude qui traite de pays en tant qu'individus, il s'avérerait légitime de supposer la présence d'effets individuels spécifiques non-observés. Cela s'inscrit dans le droit fil de notre volonté à prouver l'inférence causale entre

climat et conflits puisque le fait de contrôler pour ces caractéristiques spatiales fixes, qu'elles soient observées ou non, permet de démêler le choc de nombreuses sources possibles de biais de variables omises par exemple (Dell et al., 2014). Ces α_i qui constituent des caractéristiques invariables dans le temps, à l'instar de la capacité institutionnelle, pourraient expliquer les différences dans le niveau de base du risque de conflit selon la même source. Il a été prouvé par exemple que les démocraties sont en effet moins sujettes aux conflits armés, contrairement aux autres régimes politiques (Salehyan et Hendrix, 2014).

Il en va de même pour les EF temporels γ_t qui, eux, représentent des tendances temporelles spécifiques au pays qui permettent de contrôler cette fois pour les variables qui évoluent dans le temps comme la performance économique par exemple et qui pourraient conditionner le risque de conflits (Burke et al., 2009). Les γ_t neutralisent davantage les potentielles tendances communes entre les pays et contribuent ainsi à garantir que les relations d'intérêt soient identifiées à partir de perturbations idiosyncratiques. Les tendances temporelles spécifiques aux pays sont souvent perçues comme non seulement une alternative mais aussi une approche complémentaire pour capter les tendances spécifiques aux pays (Dell et al., 2014).

Pour résumer, les EF et les tendances temporelles permettent donc de tenir compte de l'hétérogénéité non mesurée et de considérer les fluctuations temporelles expliquant dans une certaine mesure les conflits. La littérature propose un ensemble de méthodes caractéristiques pour les traiter. Les plus utilisées et les plus soutenues sont le modèle à EF et le modèle à effets aléatoires. Il est à noter qu'il existe une différence fondamentale entre ces deux variantes du même modèle général (modèle à composantes d'erreur). Pour les EF, ces effets individuels inobservés peuvent être corrélés avec les régresseurs (ou variables indépendantes). En revanche, les effets aléatoires exigent l'hypothèse de la distribution indépendante de ces variables avec les régresseurs. Cette condition est en réalité contraignante et difficile à réaliser (Trognon, 2003), ce qui justifie dans une large mesure le choix porté sur le modèle à EF. Cela dit, nous présentons à l'annexe 2 les spécifications du test Hausman, effectué sur nos régressions de base, qui permet de comparer les modèles à EF et à effets aléatoires pour ainsi choisir le modèle le plus adéquat. Nos résultats nous confortent dans le choix porté sur le modèle à EF.

Une autre distinction entre les deux modèles réside dans le fait que les EF sont une analyse conditionnelle (les effets aléatoires étant une analyse marginale) estimant l'effet de $X_{i,t}$ sur $Y_{i,t}$ en contrôlant pour les

effets individuels α_i . Les prédictions qui en découlent ne peuvent donc s'appliquer qu'aux individus appartenant à l'échantillon, contrairement au modèle à effets aléatoires. Ceci exige d'autre part une taille du panel assez grande afin de pouvoir bien cerner les variables aléatoires i (Cameron et Trivedi, 2005). Nous en avons tenu compte en veillant à élargir dans la mesure du possible la taille de notre échantillon.

De surcroît, le modèle à EF, plus précisément l'estimateur interne en usage (*within estimator*), opère sa transformation sur les régresseurs ainsi que sur la variable dépendante, en soustrayant des déviations individuelles spécifiques, leurs valeurs temporelles moyennes. Cette opération s'effectue à partir de la variation des données au fil du temps. Les effets individuels, source d'endogénéité, sont ainsi éliminés. La même logique est appliquée pour les EF temporels. Sur ces deux derniers points, nous nous sommes conformés à la littérature prédominante et la plus robuste qui consiste, rappelons-le, à recourir à des données de panel et à inclure les EF.

Cela permet donc de purger le modèle de toutes les variables propres aux individus (pays) et donc de toute variable stable dans le temps. Ce même point spécifique aux EF constitue la plus grande limite du modèle. En effet, ce dernier va omettre toute donnée fixe dans le temps.

Nous pouvons imaginer que ce fait nous contraint dans le cadre de notre recherche, puisqu'une de nos variables d'intérêt, à savoir le PA, demeure fixe dans le temps et par conséquent, sera exclue du modèle économétrique. Cependant, nous estimons que cette lacune ne nous indispose pas outre mesure, puisque nous faisons interagir le PA avec la température qui, elle, varie dans le temps et confère à notre variable clé, à savoir le terme d'interaction, sa dimension temporelle.

Ensuite, comme indiqué plus haut, nous avons inclus à notre modèle différents contrôles. En effet, malgré l'inclusion des EF, il reste difficile d'admettre qu'ils peuvent remplacer d'autres variables qui pourraient expliquer l'incidence des conflits. Leur omission empêcherait également l'évaluation de leurs effets interactifs, effets largement prouvés dans la littérature régissant climat et conflits (Buhaug, 2010). Il s'avère donc préférable d'adopter une modélisation qui regroupe à la fois des variables explicatives climatiques et sociales surtout que l'effet de ces dernières sur les conflits n'est nullement remis en cause. Il demeure néanmoins nécessaire d'évoquer l'endogénéité potentielle que peuvent avoir ces contrôles dans nos régressions. Rappelons notamment le cas du PIB/ha, sujet à une causalité inverse avec la variable indépendante, les conflits. Ceci s'applique pour bon nombre de nos contrôles, comme précisé plus haut.

Il demeure nécessaire de préciser que notre intérêt dans le cadre de cette étude se concentre sur nos variables clés qui sont la température et le PA et que notre objectif n'est pas de traiter prioritairement l'endogénéité que suscitent nos contrôles. Cependant, afin de tenir tout de même compte de ce problème de simultanéité, nous avons réalisé des régressions où tous les contrôles sont retardés d'un an, ces résultats étant illustrés à l'annexe 3. Cette méthode a été préconisée par plusieurs auteurs à l'instar de Collier et Hoeffler (2002) ou Fearon et Laitin (2003).

D'un autre côté, comme notre variable dépendante est binaire, on aurait tendance à vouloir utiliser un modèle probabiliste. Cette option, toutefois, présente dans la pratique des lacunes de taille. Ce type d'estimation ne permet pas de calculer l'effet des variables explicatives à cause des rapports de cotes (*odds ratios*). Le calcul de ces derniers s'avère fastidieux (Williams, 2017) si bien qu'il n'y aurait que le signe, à même d'être exploité à partir de la lecture des résultats. Par ailleurs, sur Stata, la commande *xtprobit* ne s'accommode pas avec le modèle à EF. Concernant l'option du modèle logistique (avec la commande *xtlogit*), elle exclut bon nombre de pays et d'observations à cause de la prédiction parfaite. La méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO), en revanche, permet par le truchement d'une lecture simple et directe, de constater à la fois les signes des coefficients et de leurs valeurs, c'est ce qui justifie en grande partie notre préférence pour cette méthode. Nous joignons toutefois, à l'annexe 4, des régressions de type probit mais dans le cadre d'un modèle à effets aléatoires afin de nous assurer au moins que nos coefficients préservent les mêmes signes.

Au final, un dernier point est à relever, celui inhérent au rajout de la commande *robust* à toutes nos régressions, afin de corriger l'hétéroscédasticité qui s'apparente à une nécessité dans le cas d'un panel comme le nôtre (Wooldridge, 2010).

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Ce présent chapitre se veut un va-et-vient entre la présentation des résultats et leur discussion. Nous nous attarderons en premier sur les résultats principaux, qui seront suivis par d'autres dans le but d'affiner notre analyse et à la fin, nous expliciterons les mécanismes potentiels par lesquels se justifient nos résultats.

3.1 Résultats principaux

Rappelons d'abord que l'intérêt de notre étude porte sur le terme d'interaction entre la température et le PA (représenté par l'IAC et la REBV). Le tableau qui suit (tableau 3.1) illustre justement la première interaction, à savoir celle entre la température et un IAC supérieur à 40.

Tableau 3.1 Interaction de la température avec un IAC supérieur à 40 (MCO)*

	Incidence des conflits						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
température	0.00538 (0.52)	0.0261 (1.48)	0.0268 (1.52)	0.0268 (1.51)	0.0278 (1.58)	0.0259 (1.49)	0.0275 (1.58)
température * IAC (sup40)		-0.0827* (-1.75)	-0.0793* (-1.68)	-0.0793* (-1.68)	-0.0796* (-1.68)	-0.0726 (-1.54)	-0.0744 (-1.60)
ln_pib			-0.0750 (-1.62)	-0.0750 (-1.61)	-0.0740* (-1.58)	-0.0586 (-1.30)	-0.0484 (-1.06)
inflation				0.000000731 (0.05)	0.000000527 (0.04)	0.000000805 (0.05)	0.00000138 (0.09)
croissance de la population					-0.0162 (-1.58)	-0.0160 (-1.54)	-0.0188* (-1.84)
commerce						-0.000809* (-1.80)	-0.000788* (-1.75)
éducation							-0.0229 (-1.16)
R ² (within)	0.0228	0.0242	0.0279	0.0279	0.0295	0.0320	0.0340
Nombre de groupes	139	139	139	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

* Dans nos résultats probit (Annexe 4), hormis le coefficient de la température dans la régression IAC<40, tous les coefficients de nos variables d'intérêt sont de même signe que ceux de MCO. Les coefficients sont aussi tous significatifs sauf pour le cas, encore une fois, de la température dans la régression IAC<40 et celui du terme d'interaction (REBV modérée). Le reste des résultats concorde avec MCO.

Ce qui ressort en premier, du tableau 3.1, c'est que la température, comme prévu, a un effet positif sur l'incidence des conflits. Cependant, pour calculer l'effet total de la température, il faut s'attarder d'abord sur notre variable d'interaction. En effet, s'agissant de telle, l'impact qu'aurait le réchauffement sur les conflits, est conditionné par la valeur que peut prendre le PA. Le signe négatif indique que plus cet indice de bonne qualité des terres augmente, plus il inhibe l'effet de la température. En d'autres termes, plus la proportion de terres ayant un bon PA, augmente, plus la hausse de la température a un effet moindre sur l'incidence des conflits. Il s'agit, le cas échéant, de substituabilité entre nos deux variables. Il est à noter que ces résultats ne sont pas significatifs et que cet aspect sera traité plus loin dans ce chapitre.

Nous pouvons supposer à la lumière de ces résultats, que l'aptitude à cultiver les céréales agit comme un rempart contre la hausse des températures. Le phénomène tout à fait opposé (effet miroir) s'observe à l'annexe 5, où l'on fait interagir, rappelons-le, la température avec ce qui est assimilé à un IAC (inférieur à 40). La différence notoire, c'est que les signes de la température et du terme d'interaction s'inversent. Ceci suggère que plus un pays pâtit de terres de mauvaise qualité, plus l'effet de la température s'exacerbe.

Il s'agit dans ce cas de figure, de complémentarité entre nos deux principales variables d'interaction. De plus, il est à constater que l'effet positif de la température sur les conflits passe exclusivement cette fois-ci par l'interaction de cette dernière avec un mauvais IAC. Ces résultats appuient relativement les hypothèses de base.

Comme expliqué dans la méthodologie, le fait de choisir deux variables représentantes du PA, sert à vérifier la solidité de nos hypothèses. Le tableau 3.2, ci-dessous, illustre cette fois les résultats relatifs à l'interaction entre la température et la REBV (niveau modéré).

Tableau 3.2 Interaction de la température avec une REBV modérée (MCO)

	Incidence des conflits						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
température	0.00530 (0.52)	0.166*** (2.65)	0.168*** (2.96)	0.168*** (2.96)	0.161*** (2.76)	0.144** (2.40)	0.164*** (2.80)
température * REBV (niveau modéré)		-0.167** (-2.53)	-0.168*** (-2.77)	-0.168*** (-2.77)	-0.160** (-2.57)	-0.142** (-2.23)	-0.162** (-2.60)
ln_pib			-0.0762 (-1.64)	-0.0762 (-1.64)	-0.0753 (-1.61)	-0.0602 (-1.33)	-0.0494 (-1.08)
inflation				0.000000620 (0.04)	0.000000436 (0.03)	0.000000716 (0.05)	0.00000132 (0.09)
croissance de la population					-0.0152 (-1.46)	-0.0151 (-1.44)	-0.0180* (-1.76)
commerce						-0.000787* (-1.75)	-0.000758* (-1.69)
éducation							-0.0249 (-1.27)
R ² (<i>within</i>)	0.0228	0.0247	0.0285	0.0285	0.0299	0.0323	0.0346
Nombre de groupes	139	139	139	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

Les résultats du tableau 3.2 suivent la même logique que ceux qui ont précédé, c'est-à-dire qu'en même temps où la température se prévaut d'un signe positif, le terme d'interaction se réclame d'un signe négatif. Le phénomène opposé s'observe encore une fois à l'annexe 6. Ce qui laisse penser que la rareté très élevée de l'eau agit comme intensificateur de l'effet positif de la température sur la survenue des conflits. Il est à noter, par ailleurs, que cette fois, nos variables d'intérêt restent significatives au seuil de 5 % tout au long des régressions effectuées.

Nous rappelons, par ailleurs, que suite à un choix méthodologique, nous avons inclus la commande *robust* pour les raisons évoquées antérieurement, afin de corriger l'hétéroscédasticité. Il est à noter que les résultats inhérents à l'interaction de la température avec la REBV sont plus robustes que ceux de l'interaction de la température avec le PA, notamment à l'inclusion des autres variables explicatives. Néanmoins, des régressions qui ne contiennent pas les variables de contrôle, sont jointes à l'annexe 7 et la plupart des résultats y sont significatifs au seuil minimum de 5 % même en corrigeant pour l'hétéroscédasticité. Il s'avère intéressant de mentionner ces résultats surtout que dans la littérature,

d'aucuns optent pour des modèles à EF sans inclure les contrôles et d'autres insèrent ces derniers en omettant dans ce cas les EF et les tendances temporelles s'il y a lieu.

Il est important de noter cela d'autant plus que ces régressions contiennent un N plus élevé (atteignant 9344), incluent 172 pays et s'étendent sur une période plus longue (de 1946 jusqu'à 2014). Le contraste de ces chiffres qu'on observe avec nos régressions de base, est attribué aux variables de contrôle qui ne sont pas disponibles tout au long de cette période et pour tous les pays, et dont l'inclusion restreint notre N. Ceci implique l'exclusion complète de certains pays de l'échantillon. À titre d'exemple, la variable éducation à elle seule est responsable de l'élimination de 31 pays et de la perte de 1531 observations (résultats non affichés). D'autres pays verront leur nombre d'observations chuter. Les variables de contrôle commencent au mieux à partir de 1960 et beaucoup plus tard pour bon nombre de pays. De plus, le fait de garder le même échantillon pour toutes nos régressions, condition cruciale, contribue à cet effet, puisque nous aurons à pâtir de l'intersection de ces données manquantes à des endroits et à des moments différents de notre panel. C'est une sorte d'arbitrage difficile à faire. Cela dit, cette perte est à relativiser puisque 5413 observations est un bon chiffre pour des données de panel et qu'avec 139 pays, nous préservons une bonne représentativité des pays. Un tableau explicatif, illustré à l'annexe 8, nous édifie davantage sur ce point.

Comme expliqué précédemment, notre analyse porte prioritairement sur l'étude et la mesure de l'effet de la température sur les conflits. S'agissant d'une interaction, le calcul est régi dans ce cas par la formulation qui suit :

$$\text{Effet de la température} = \beta_1 + (\beta_2 * PA) \quad (3)$$

Le tableau 3.3, ci-dessous, illustre donc l'effet de la température en considérant les valeurs extrêmes que peut prendre l'indice du PA (toujours ses 4 variantes), à savoir 0 ou 1.

Tableau 3.3 Effet de la température en fonction de son interaction avec le PA

<i>Valeurs extrêmes du PA</i> <i>Variantes du PA</i>	PA=0	PA=1
<i>IAC supérieur à 40</i>	2,75 %	-4,69 %
<i>IAC inférieur à 40</i>	-3,47 %	2,71 %
<i>REBV modérée</i>	16,4 %	0,2 %
<i>REBV très élevée</i>	0,43 %	21,53 %

Pour le cas où l'IAC supérieur à 40 serait égal à 0, c'est-à-dire lorsqu'un pays n'est nullement doté de terres appartenant à cette catégorie qui, rappelons-le, est considérée comme plutôt avantageuse, 1 °C supplémentaire dans la moyenne des températures équivaut à 2,75 % d'augmentation dans la probabilité d'incidence des conflits. En revanche, si ce taux est égal à 1, donc si la totalité de la surface d'un pays est classée comme adaptable aux céréales (IAC supérieur à 40), cette même augmentation de la température verra son effet chuter jusqu'à s'inverser même, puisque la probabilité d'incidence des conflits est de -4,69 %. Pour le cas où l'IAC inférieur à 40 cette fois, serait égal à 0, c'est-à-dire quand le pays ne pût d'aucun hectare classé comme non adaptable, une hausse de 1 °C, entraîne une chute de 3,47 % dans la probabilité l'incidence de conflits. Cette dernière subit une augmentation allant jusqu'à 2,71 % au cas où toutes les terres seraient catégorisées comme non adaptées aux céréales (IAC inférieur à 40 égal à 1).

Il en est de même pour la REBV. Si le taux de superficie de terres dans un pays, qualifiées de rareté modérée de l'eau, est égal à 0, la probabilité d'un conflit est de l'ordre de 16,4 % toujours face à un réchauffement de 1 °C de la température, cette même probabilité s'annulant presque pour le cas où ce même taux de superficie des terres s'élèverait à 1 (la superficie totale d'un pays est classée comme dotée d'une rareté modérée de l'eau). Finalement, et suivant le même raisonnement, quand un pays ne possède aucun hectare à rareté très élevée de l'eau, une hausse de 1 °C dans les températures se traduit par 0,43 % de hausse dans la probabilité d'un conflit contre une hausse de 21,53 % quand ce même taux est égal à 1 (la totalité des terres d'un pays est considérée comme déplorant une rareté très élevée de l'eau). Nous arrivons à la même constatation formulée plus haut, qui est de dire qu'un même réchauffement dans les moyennes de température a un effet amplifié ou inhibé dépendamment de son interaction avec le PA, que ce dernier soit respectivement contraignant ou favorable.

S'agissant de la suite des résultats, il en ressort que le niveau économique représenté par le logarithme du PIB par habitant, a un effet négatif sur toutes nos régressions. Ce constat s'aligne avec ce que la littérature avance et ce que la tendance générale confirme. Même si cela a été évoqué dans les précédents chapitres, il demeure néanmoins opportun de rappeler les liens qui unissent le revenu aux conflits. En effet, il s'agit d'expliquer que la probabilité de participer à une rébellion par exemple ou un acte anti-gouvernemental, devrait diminuer à mesure que le revenu augmente, surtout que cette participation est perçue comme un problème de chômage. Il va de soi donc qu'en l'absence d'alternatives économiques, il est plus aisé de recruter des individus ou de les rallier à un conflit (Salehyan et Hendrix, 2014). Une augmentation de 1 point de pourcentage dans la valeur du PIB/ha inhiberait à hauteur de près de 5 % l'incidence des conflits.

L'inflation, quant à elle, ne se réclame d'aucun effet notable. Si l'on s'attarde, toutefois, sur cette variable et sa relation avec le développement économique, force est de constater que ce rapport est complexe et que l'inflation peut aller de pair avec la croissance, tout comme elle peut ralentir l'économie en réduisant les investissements par exemple. Par ailleurs, Paul, Kearney et Chowdhury (1997) ont étudié un échantillon de 70 pays, dont 48 en développement pour la période 1960-1989. Ils n'ont constaté aucune relation causale entre inflation et croissance économique dans 40 % des pays, une causalité bidirectionnelle dans environ 20 % des pays et une relation unidirectionnelle pour le reste. Le tout pour dire que l'inflation, prise individuellement et isolée du contexte économique du pays, n'est pas édifiante outre mesure, notamment pour expliquer l'incidence des conflits comme pour le cas échéant.

Pour ce qui a trait à la variable relative à la croissance de la population, elle se dote, contrairement à nos prévisions, d'un signe négatif et significatif au seuil de 5 %. En effet, l'augmentation d'une unité de pourcentage dans la croissance de la population, ferait diminuer de 1,82 % la probabilité de l'occurrence d'un conflit. Cet enseignement est, néanmoins, en concordance avec les résultats d'Urdal (2005) qui démontrent que la forte croissance démographique n'est pas en soi associée aux conflits armés, son effet estimé étant négatif dans la plupart des modèles. Thayer (2009) et Goldstone (2002) expliquent, quant à eux, que ce n'est pas la croissance de la population qui est elle-même à la source des conflits, mais ce sont plutôt certaines dynamiques démographiques qui leur sont sous-jacentes (proportions entre groupes ethniques, mouvements migratoires, etc.). De plus, d'aucuns soutiennent qu'un fort taux de croissance de la population entraîne une performance économique, comme ce fut le cas pour les économies occidentales durant les deux derniers siècles, selon Gamble (2014) et où il y aurait eu une augmentation à

la fois de la demande intérieure et de la capacité productive des pays. Par conséquent, son effet serait négatif sur les conflits.

Quant au commerce, il réduit à son tour la probabilité de survenue de conflits au seuil de 10 %. Des échanges commerciaux accrus et un meilleur environnement commercial, réduisent les risques de déclenchement d'un conflit, à la fois en augmentant l'interdépendance des pays les uns vis-à-vis des autres, et en consolidant leurs économies nationales. Enfin, pour ce qui est de l'éducation, nous remarquons qu'elle est négativement corrélée aux conflits. Une année d'éducation supplémentaire dans la moyenne des plus de 15 ans ferait diminuer l'incidence des conflits de plus de 2 %. Cela concorde avec nos prévisions qui stipulent que des taux supérieurs de scolarité, amoindriraient la probabilité d'avoir un conflit. Il est à rappeler qu'un individu scolarisé est plus difficile à recruter. Par extension, une population éduquée a de meilleures chances d'accéder au marché du travail et de générer plus de revenu, ce qui affecte le coût d'opportunité de s'engager dans un conflit. Enfin, par le truchement de l'éducation, des valeurs de pacifisme et d'ouverture sont plus enclines à se perpétuer dans une société allant à l'encontre donc de l'incidence des conflits.

3.2 Autres résultats

Cette partie comporte d'autres résultats de régression qui ont pour objectif de vérifier soit la robustesse des résultats soit la validité de la démarche prônée. Plusieurs tableaux sont introduits ci-dessous, suivis des commentaires y afférents.

Tableau 3.4 interaction de la variation de la température avec les différents PA (MCO)

	IAC(sup40)	IAC(inf40)	REBV(niveau modéré)	REBV(niveau très élevé)
$\Delta_{température}$	0.0188* (1.74)	-0.0173 (-1.04)	0.0676** (2.10)	0.00464 (0.77)
$\Delta_{température} * PA$	-0.0472 (-1.59)	0.0346 (1.40)	-0.0637* (-1.90)	0.104*** (3.73)
ln_pib	-0.0472 (-1.04)	-0.0451 (-0.99)	-0.0501 (-1.10)	-0.0465 (-1.02)
inflation	0.00000167 (0.11)	0.00000170 (0.12)	0.00000138 (0.09)	0.00000147 (0.10)
croissance de la population	-0.0185* (-1.82)	-0.0183* (-1.80)	-0.0178* (-1.73)	-0.0175* (-1.70)
commerce	-0.000797* (-1.77)	-0.000815* (-1.81)	-0.000773* (-1.72)	-0.000786* (-1.76)
éducation	-0.0233 (-1.18)	-0.0230 (-1.16)	-0.0241 (-1.23)	-0.0246 (-1.27)
$R^2(within)$	0.0345	0.0339	0.0343	0.0350
Nombre de groupes	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

Le tableau 3.4 illustre les résultats de nos régressions, selon la démarche méthodologique initiale pour le terme d'interaction, en considérant la variable climatique de température non pas à travers la moyenne annuelle par pays cette fois-ci, mais par le biais de sa variable centrée réduite (VCR). Cette variable est notée, comme nous pouvons le constater à la première ligne du tableau, $\Delta_{température}$.

Dans la littérature, plusieurs auteurs ont eu recours à cette mesure alternative quand il s'agissait de remplacer une variable climatique. Elle est souvent appelée « anomalie », comme ce fut le cas pour la précipitation dans l'étude de Barrios, Bertinelli et Strobl (2010). Ce choix méthodologique repose sur le fait que la moyenne, en tant que valeur statistique, peut présenter quelques limites et peine des fois à exprimer les spécificités de l'échantillon. La VCR permet, quant à elle, de clarifier la distance par rapport à la moyenne de l'échantillon sur la période d'étude et semble être pertinente surtout dans le cas où l'on voudrait étudier la variation d'année en année et aussi la variabilité du climat en tant que choc extérieur.

Il est à préciser que la variation de température est exprimée le cas échéant par une augmentation dans la déviation standard de la température par rapport à la moyenne de l'échantillon. Si nous nous attardons

sur le cas de la REBV par exemple, nous voyons que quand un pays ne dispose point de terres ayant un niveau de rareté modéré, une augmentation d'une déviation standard de la température, explique l'incidence des conflits à hauteur de 6,76 %. Dans le cas contraire, où l'on dispose d'un indice de REBV modéré égal à 1, cette probabilité chute jusqu'à 0,39 %.

En somme, ce qui ressort des résultats du tableau 3.4 où l'on mesure l'effet de la température, en utilisant la VCR comme variable alternative à la moyenne, c'est une concordance avec les résultats principaux. En d'autres termes, le PA, quand il est considéré comme avantageux, agit comme un rempart et quand il ne l'est pas, il a tendance à exacerber les conflits, toujours en interaction avec la hausse de la température. Encore une fois, cette assertion est plus robuste et plus marquée pour le cas des ressources hydriques représentées par la REBV que pour l'aptitude céréalière à laquelle renvoie l'IAC.

Tableau 3.5 Interaction de la température avec les différents PA (OCDE/non-OCDE) (MCO)

	IAC(sup40)	IAC(Inf40)	REBV(niveau modéré)	REBV(niveau très élevé)
température	0.0251 (1.40)	-0.0323 (-1.13)	0.164*** (2.79)	0.00571 (0.53)
température * PA (OCDE)	-0.0136 (-0.23)	0.0456 (1.17)	-0.160*** (-2.71)	-1.811*** (-3.35)
température * PA (non_OCDE)	-0.122 * (-1.96)	0.0734 (1.47)	-0.164** (-2.33)	0.212*** (4.96)
ln_pib	-0.0501 (-1.10)	-0.0426 (-0.95)	-0.0499 (-1.11)	-0.0442 (-0.97)
inflation	0.00000134 (0.09)	0.00000152 (0.10)	0.00000131 (0.09)	0.00000144 (0.10)
croissance de la population	-0.0196* (-1.92)	-0.0179* (-1.78)	-0.0181* (-1.78)	-0.0177* (-1.72)
commerce	-0.000835* (-1.85)	-0.000783* (-1.72)	-0.000762* (-1.68)	-0.000809* (-1.81)
éducation	-0.0229 (-1.17)	-0.0237 (-1.21)	-0.0248 (-1.28)	-0.0258 (-1.32)
R ² (within)	0.0352	0.0340	0.0346	0.0355
Nombre de groupes	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

Quant au tableau 3.5, il présente les résultats en testant des doubles interactions de la température (moyenne) et le PA (les 4 variantes étudiées) avec des mannequins indiquant si le pays appartient à l'OCDE.

Il est à remarquer que l'IAC ne semble pas être déterminant pour induire les conflits dans les pays de l'OCDE, quand la température est amenée à augmenter.

En revanche, pour les pays non-OCDE, nous observons encore une fois qu'un bon IAC (supérieur à 40) constitue une protection contre l'incidence des conflits (ce résultat étant significatif à 10 %). Dans le cas contraire, le pays disposant d'un mauvais IAC (inférieur à 40), voit ce dernier agir comme multiplicateur de risque de conflits en interaction avec la température. Même si ce résultat n'est pas significatif, le coefficient inhérent aux pays de l'OCDE n'en demeure pas moins inférieur en termes d'amplitude à celui des pays non-OCDE. En outre, à propos des interactions impliquant la température avec la REBV, on voit que le niveau de rareté modérée agit comme un rempart tant pour les pays OCDE que pour les pays non-OCDE. Néanmoins, la rareté très élevée de l'eau est décisive pour l'incidence des conflits dans les pays non-OCDE (résultat significatif à 1 %), alors qu'elle ne l'est pas du tout pour les pays de l'OCDE.

Pour tout dire, les ressources en termes de PA ne semblent pas des facteurs déterminants outre mesure dans les pays de l'OCDE quant à l'incidence des conflits. En revanche, les pays non-OCDE paraissent plus exposés et, partant, plus vulnérables aux fluctuations de la température et à leurs niveaux de PA plus ou moins bon. Ceci s'explique par le fait que les pays membres de l'OCDE disposent d'économies plus stables et plus prospères, en comparaison aux autres pays. Ils sont également munis d'une qualité institutionnelle qui leur permet de lutter au mieux contre les conflits et de les prévenir et ils peuvent miser sur l'éducation à laquelle leurs citoyens accèdent plus aisément.

Tableau 3.6 Interaction de la température avec les différents PA (OPEP/non-OPEP) (MCO)

	IAC(sup40)	IAC(inf40)	REBV(niveau modéré)	REBV(niveau très élevé)
température	0.0256 (1.53)	-0.0257 (-0.98)	0.152** (2.40)	0.00427 (0.41)
température * PA (OPEP)	0.277 (0.38)	0.128 (1.34)	-0.0740 (-0.51)	0.227*** (3.25)
température * PA (non_OPEP)	-0.0713 (-1.59)	0.0425 (1.12)	-0.152** (-2.36)	0.200*** (3.14)
ln_pib	-0.0467 (-1.03)	-0.0398 (-0.88)	-0.0439 (-0.97)	-0.0448 (-0.97)
inflation	0.00000138 (0.09)	0.00000148 (0.10)	0.00000136 (0.09)	0.00000143 (0.10)
croissance de la population	-0.0186* (-1.83)	-0.0178 * (-1.75)	-0.0175* (-1.73)	-0.0176* (-1.71)
commerce	-0.000784* (-1.74)	-0.000785* (-1.73)	-0.000741 (-1.64)	-0.000783* (-1.75)
éducation	-0.0238 (-1.22)	-0.0266 (-1.36)	-0.0276 (-1.43)	-0.0255 (-1.28)
R ² (<i>within</i>)	0.0341	0.0350	0.0357	0.0351
Nombre de groupes	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

Le tableau 3.6 illustre, quant à lui, les résultats en testant des doubles interactions de la température (moyenne) et le PA (les 4 variantes étudiées) avec des mannequins indiquant si le pays appartient à l'OPEP ou pas. Au niveau de l'IAC (supérieur à 40), la distinction entre pays de l'OPEP et autres est loin d'être palpable. Cependant, quand il est mauvais, l'IAC (inférieur à 40), a plus d'effet sur l'incidence des conflits dans les pays de l'OPEP que dans les autres pays. L'effet de la température atteignant presque 10,23 % pour le premier cas contre 1,68 % pour le deuxième. Pour ce qui est du reste, nous remarquons que la disponibilité de l'eau joue son rôle de barrière protectrice contre l'incidence des conflits dans les pays non-OPEP (résultat significatif à 5 %), alors que si elle est en défaut, elle semble exacerber les conflits tant dans les pays OPEP que dans les pays non-OPEP, avec un coefficient légèrement supérieur pour le premier type de pays (résultats significatifs à 1 %).

Ce qui nous amène donc à certifier que la différenciation entre les pays sur la base de leur appartenance à l'OPEP, semble moins marquée que celle à l'OCDE. Les pays membres sont considérés comme fortement

tributaires des rentes pétrolières. Nous aurions pu nous attendre à ce qu'ils soient moins vulnérables que les autres aux fluctuations du PA. Ces résultats ne permettent pas réellement de se prononcer sur ce point particulier. Nous pouvons mettre cela sur le compte du nombre limité des pays membres de l'OPEP, qui ne dépasse pas les 14.

Il est à indiquer enfin que deux autres types de régressions, respectivement aux annexes 3 et 9, représentent des régressions avec les variables de contrôle retardées d'un an et d'autres incluant des mannequins par région. Pour ce qui est de la première catégorie de régression, nous rappelons que nos coefficients gardent la même tendance, ce qui donne à nos variables d'intérêt un pouvoir explicatif plus robuste.

Concernant les résultats par région, nous constatons que les coefficients significatifs sont le plus souvent ceux qui se réfèrent au Moyen-Orient ou à l'Asie. Ceci peut être attribué à la haute incidence des conflits dans ces régions ; nous savons aussi que ces dernières sont fortement touchées par la raréfaction des ressources. Le phénomène n'a pas été observé pour l'Afrique, alors que la même logique aurait pu s'appliquer. Dans ce sens, il est à souligner que ces résultats sont à considérer avec prudence puisque l'échelle continentale est potentiellement trop grande pour être significative. Et même au niveau des régressions, le pouvoir explicatif du modèle tel que présenté sous cette forme n'est pas très élevé.

3.3 Mécanismes

Pour tout dire, il ressort de ce qui a précédé, deux scénarios associés à la hausse de la température, en fonction du PA dont dispose un pays donné. En somme, si le PA est bas, son interaction avec la hausse des températures exacerbe les conflits. Cette assertion se vérifie plus explicitement, quand les terres dont dispose le pays sont considérées comme peu adaptées à la culture céréalière ou que ses principaux bassins versants sont pourvus d'une rareté très élevée de l'eau. Inversement, un bon PA agira comme un frein à l'incidence de notre variable d'intérêt qui est l'incidence des conflits armés. A voir cette interaction de plus près, nous remarquons qu'elle est de mise davantage pour la rareté de l'eau que pour l'IAC. Nous essaierons donc, dans cette dernière partie, de sonder ces résultats, c'est-à-dire de décrire les possibles mécanismes à l'œuvre dans ces interactions.

De prime abord, force est de rappeler un certain point de vue historique selon lequel les inégalités de développement entre pays relèvent, en partie, du PA. Cette idée stipule qu'à l'origine, une différenciation entre les pays s'est déjà effectuée sur la base de leurs PA. Les pays les plus dotés en ressources sont ceux qui se sont développés le plus, qui ont bâti une économie plus pérenne et des institutions plus solides et seraient, par extension, les moins exposés aux conflits. D'ailleurs, nous avons déjà fait part dans l'introduction du rapprochement existant depuis l'antiquité entre climat et performance économique. En effet, certains auteurs attribuent une partie des inégalités économiques au niveau international à des facteurs climato-géographiques, en remarquant par exemple que tous les pays tropicaux sont sous-développés (Gallup, Sachs et Mellinger, 1999). Ces disparités climatiques comprennent divers facteurs, comme l'éloignement de la côte ou la température, mais aussi l'agriculture. Certains chercheurs rappellent le rôle du surplus agricole dans le développement des institutions, ou font par exemple le lien entre agriculture et révolution industrielle en Europe (De Vries, 1994).

Ensuite, un deuxième mécanisme peut être avancé, à savoir la relation naturelle entre le PA et la sécurité alimentaire. Outre l'effet direct des famines (décès, maladies), les mauvaises récoltes sont aussi susceptibles de causer une augmentation des prix des denrées alimentaires, affectant ainsi l'économie entière. Citons par exemple le cas récent de la crise alimentaire de 2007-2008 qui, selon la FAO, a touché 37 pays dans le monde et environ 800 millions de personnes, entraînant par exemple des flambées des prix et des émeutes du pain en Egypte (Ayeb, 2008). La famine, en fait, peut avoir des conséquences plus graves que les émeutes, en diminuant par exemple le coût d'opportunité pour les individus de s'engager dans des milices (Collier et Hoeffler, 2007). D'autre part, les mauvaises récoltes peuvent avoir des répercussions institutionnelles. En effet, nous pouvons penser que les dépenses étatiques, supposées nourrir le développement (subvention de produits alimentaires, santé, investissements) seront mobilisées pour combler les retards dus aux mauvaises récoltes. La réduction des investissements étatiques, conjuguée à une détérioration des rapports entre les populations et les institutions de l'État, provoque un affaiblissement de ce dernier, ce qui augmente fortement le risque de conflit (Collier et Hoeffler, 1998).

Il est à préciser en outre, que les manifestations du changement climatique ne se limitent pas au seul réchauffement, qui n'en constitue qu'une composante. Le réchauffement s'accompagne donc d'autres dérèglements comme des perturbations au niveau des précipitations ou l'augmentation de la fréquence des catastrophes naturelles qui affectent directement la production ou les infrastructures et fragilisent davantage les gouvernements à enrayer la mécanique belligérante.

Enfin, la détérioration des terres agricoles entraînée par la réduction des récoltes, risque d'augmenter les conflits fonciers autour des terres agricoles. Plusieurs chercheurs rappellent l'existence de conflits liés aux réformes agraires qu'impose la raréfaction des ressources (Christodoulou, 1992). C'est dire que ce lien entre l'agriculture et l'incidence des conflits n'est donc pas surprenant, compte tenu de la forte dépendance de l'agriculture des économies de plusieurs pays pauvres. Ainsi, suite à de mauvais résultats agricoles, c'est tout l'ensemble du circuit économique qui est touché. Conséquemment, un bon PA est un rempart contre l'incidence des conflits. En effet, la BM affirme que la croissance du PIB tributaire de l'agriculture, est plus effective quant à la réduction de la pauvreté, deux fois plus qu'une croissance liée à d'autres secteurs (BM, 2007). Passons maintenant à la deuxième composante de notre PA, à savoir les ressources hydriques exprimées en termes de REBV.

La BM indique déjà, dans un rapport de 2016 intitulé *High and Dry: Climate Change, Water and the Economy*, que la raréfaction de l'eau exacerbée par les CC pourrait déclencher des conflits, conséquence d'un recul probable du PIB de l'ordre de 6 % (BM, 2016). Ce rapport considère que l'insécurité hydrique contribue à l'augmentation des risques de conflit en causant une flambée des prix des produits alimentaires. Dans les régions où la croissance économique dépend fortement des précipitations, des épisodes de sécheresse et d'inondation ont provoqué des vagues de migration et des pics de violence (BM, 2016).

Mais, outre le passage par l'agriculture, une crise hydrique a des effets directs sur la santé des populations touchées. En effet, les maladies causées par le manque d'hygiène et d'assainissement sont l'une des principales causes de mortalité dans le monde (plus de 800 000 morts par an) (OMS, 2017). L'organisation a ainsi relevé un accès inadéquat à l'eau potable pour environ 844 millions de personnes et un accès inadéquat à l'assainissement pour 2 milliards de personnes, ce qui conduit souvent à la consommation régulière d'eau contaminée (OMS, 2017). Cette baisse du capital humain affecte logiquement la société et l'État, augmentant ainsi le risque de conflit. Nous devons aussi évoquer les conflits politiques, dont l'origine est en rapport direct avec l'accès à l'eau (dits conflits hydriques), qui sont assez nombreux pour être pris en considération. Par exemple, l'accès aux ressources hydriques est décrit comme l'une des causes principales de la guerre civile au Soudan (Kiser, 2000). Un conflit hydrique perdurant depuis des décennies est celui qui oppose l'Égypte et ses voisins sur les eaux du Nil. L'agriculture est au cœur du problème. La recherche indique par exemple que pour le cas du Nil, l'irrigation de seulement la moitié des terres arables en Éthiopie, réduirait de 15 % le débit d'eau vers le Soudan et l'Égypte (Kiser, 2000). Dans

certaines régions où l'accès à l'eau est fortement limité, même des précipitations annuelles anormales peuvent « mettre en danger la société dans son ensemble » (Prokurat, 2015). En Asie par exemple, et afin d'assurer son accès à l'eau, la Chine construit des barrages sur le Mékong, laissant le Vietnam, le Laos, le Cambodge sans eau. Au Tibet chinois, le projet d'une inversion du cours d'un fleuve a conduit les habitants à engager des gardes pour protéger les puits selon le même auteur.

L'autre fait important évoqué dans nos résultats, se rapporte à la significativité plus prononcée des constatations de l'effet de la température en fonction du PA, dans le cas de la REBV beaucoup plus que dans celui de l'IAC. Nous tenterons dans ce qui suit d'élucider ce point en particulier.

En premier, il semble que l'eau en général est un facteur très déterminant, voire plus important que d'autres dans le domaine agricole. À titre d'exemple, il y a lieu de citer Kang, Khan et Ma (2009) qui ont trouvé que le rendement des cultures est plus sensible aux précipitations qu'à la température. Plus généralement, nous pouvons dire que les ressources hydriques entretiennent un rapport plus direct avec les réalités socioéconomiques, là où l'aptitude à la culture céréalière ne représente qu'une estimation liée à l'agriculture et à l'alimentation. Il est à préciser que l'eau n'est pas seulement liée à l'alimentation. Dans cette optique, un rapport de l'ONU sur la mise en valeur des ressources en eau, titré « *L'eau et l'emploi* », (Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau [WWAP], 2016) démontre que près de 78 % des emplois dans le monde dépendent, directement ou indirectement, des ressources en eau. On oublie souvent que plusieurs secteurs de l'économie sont fortement conditionnés par l'eau, comme à titre indicatif, l'exploitation minière et l'extraction de ressources, la plupart des types de production d'électricité, les industries manufacturières et de transformation, telles que les industries alimentaires, pharmaceutiques et textiles (WWAP, 2016). L'impact de la disponibilité des ressources hydriques dépasse donc largement le cadre du PA, même si le canal de la sécurité alimentaire demeure crucial pour la compréhension des conflits.

En ce sens, la disponibilité des ressources hydriques peut constituer un rempart contre l'incidence des conflits. Les canaux sont multiples. Outre la sécurité alimentaire, la santé, l'emploi (voir plus haut), ainsi que l'éducation dans les pays de l'Afrique subsaharienne. En effet, certains auteurs pensent, par exemple, qu'un meilleur accès à l'eau potable aide à garder les filles à l'école, là où elles seraient forcées de participer aux efforts de collecte d'eau des puits, augmentant ainsi à long terme leurs opportunités économiques (Faeth et Weinthal, 2012).

CONCLUSION

L'objectif de ce mémoire était d'étudier l'effet de la température sur les conflits armés. Pour ce faire, le prisme de l'agriculture a d'emblée été privilégié, du fait que ce sont les pays dont les économies dépendent le plus de l'agriculture qui pâtiennent le plus d'épisodes de violence en général et de conflits armés en particulier.

Cette approche agricole a été conceptualisée par la notion de PA, dont l'effet d'interaction avec la température sur l'incidence des conflits a été étudié. Pour cela, une méthode de panel a été choisie. À partir d'un modèle à EF, le PA a été théorisé comme caractéristique fixe de chaque pays du panel, en étant construit sur deux variables distinctes : la première, IAC, reliée à l'aptitude à la culture des céréales et la seconde, REBV, qui traduit le niveau de rareté des eaux dans les principaux bassins versants. La base de données internationale UCDP a été choisie pour les conflits armés, faisant au minimum 25 morts en une année et dont au moins l'un des protagonistes est une entité étatique.

L'idée première était de supposer qu'une même hausse de la température n'aurait pas le même effet sur l'incidence des conflits selon les PA différents de chaque pays. Plus précisément, nous avons supposé que plus le PA est considéré comme défavorable, plus l'effet de la température sur les conflits sera accentué, et vice-versa.

Les résultats des estimations corroborent cette thèse. Dans l'échantillon des pays considérés, il a été constaté que l'effet d'une hausse de 1 °C dans la température, dans un pays où la totalité des terres sont classées comme adaptées à la culture des céréales (avec un IAC supérieur à 40), est estimé à -4,69 % là où pour un pays privé de terres de cette catégorie, l'effet de la même hausse est estimé à 2,75 %.

Inversement, et comme par un effet miroir, l'effet de 1 °C de plus dans un pays dont les terres sont classées comme non adaptées (avec un IAC inférieur à 40) est estimé à 2,71 %, contre -3,47 % dans le cas où le pays n'en posséderait pas.

Pour ce qui est de la REBV, il est à indiquer que les résultats se sont révélés plus robustes. L'effet de la hausse de la température (toujours de 1 °C) est estimé à 0,2 %, quand les terres du pays appartiennent à une REBV modérée contre un effet de 16,4 % dans le cas contraire.

Pareillement, cet effet serait de 21,53 % dans le cas où les terres du pays appartiendraient à une REBV très élevée cette fois, contre 0,43 % le cas inverse.

En somme, ce qui est à retenir est qu'un bon PA agit comme un rempart contre la hausse des températures, là où l'effet du réchauffement serait exacerbé dans le cas opposé.

Il est à indiquer, par ailleurs, que nous avons tenu compte d'autres aspects en prenant en considération l'appartenance des pays à certaines organisations intergouvernementales. Auquel cas les résultats se sont révélés plus marqués pour les pays n'appartenant pas à l'OCDE. Cela indique notamment l'importance de la qualité des institutions, des régimes politiques et par extension de la pérennité des économies dans la question des conflits en général. Il est donc légitime de penser que la dégradation institutionnelle, de manière générale, fragilise les pays face à des séquences de violence. Les résultats ont néanmoins été moins concluants pour l'appartenance ou non à l'OPEP.

Plusieurs canaux par lesquels l'interaction du réchauffement et du PA influence l'incidence des conflits armés, expliquent ces résultats. Il faut d'abord citer l'impact de la sécheresse sur les crises alimentaires comme vecteur central de l'apparition de conflits. Au-delà de l'effet direct et dramatique des famines (décès, maladies), l'interaction entre réchauffement et PA peut être perçue au travers de ses conséquences sur l'économie, surtout pour les pays dont le PIB est fortement tributaire du secteur agricole. À terme, les mauvaises récoltes et les crises alimentaires contribuent à l'affaiblissement de l'État (baisse des investissements, détérioration des rapports avec les citoyens), augmentant ainsi la probabilité de conflit armé. Les conséquences politiques directes de la hausse des températures, comme l'exacerbation des conflits autour des ressources hydriques (guerres de l'eau), sont aussi à mentionner.

Ce travail de recherche s'inscrit dans le sillage d'une littérature riche mais divergente. D'un point de vue théorique, l'apport de cette étude est d'abord d'appeler à mieux tenir compte du PA dans l'estimation de l'impact du réchauffement climatique. Mais *in fine*, elle devrait servir d'outil d'aide aux décideurs politiques en contribuant à formuler des stratégies d'adaptation et d'atténuation plus ciblées, afin de mieux orienter les aides vers les pays les plus vulnérables qui auront le plus à pâtir du réchauffement climatique.

Ainsi, il faudrait replacer l'agriculture au cœur des mesures d'adaptation aux changements du climat. En encourageant de meilleures pratiques de gestion, en repensant la dimension foncière de l'activité agricole à l'aune de la hausse des températures et de la raréfaction des ressources. En somme, il s'agit d'adapter les solutions à chaque région, voire chaque pays, selon une approche agro-climatique propre. Et, compte tenu de la place importante qu'ont pris les ressources hydriques dans les résultats, il faut non seulement orienter les politiques en eau, d'irrigation ou de consommation vers une exploitation plus rationnelle, mais en même temps faciliter l'accès à l'eau en général pour consolider le développement économique.

Car plus globalement, ce sont des réponses plus organisées aux crises alimentaires qu'il faut penser. Au-delà de l'aide humanitaire en aval, une approche en amont par le contrôle des prix des céréales au niveau mondial, le renforcement des institutions, économiques et politiques, et l'intégration des réformes sanitaires relatives aux maladies dues à la rareté de l'eau, sont à encourager.

Une limite à évoquer à notre recherche est son échelle, à savoir le calibre de l'unité de l'échantillon que sont les pays. Les conflits étant parfois localisés dans des zones géographiques précises, l'estimation par des territoires potentiellement vastes peut non seulement cacher des anomalies locales (économiques, institutionnelles) mais aussi des caractéristiques agro-climatiques plus spécifiques. Par ailleurs, une extension des types de conflits étudiés peut être considérée à l'avenir, vu que certaines catégories de violence armée non prises en compte dans cette étude risquent de proliférer. Dans ce cadre, nous pouvons évoquer les conflits inter-pays par exemple qui pourraient regagner la scène internationale surtout que l'on connaît les prévisions du réchauffement global futur et son impact sur la disponibilité et le partage des ressources de plus en plus disputées.

C'est pourquoi ce travail appelle à un développement de la recherche vers une perspective à la fois plus exhaustive et plus géo-localisée (à l'instar des données par grilles de cellules), tant pour les données climatiques que pour l'archive des conflits armés.

RÉFÉRENCES

- Allansson, M., Melander, E. et Themnér, L. (2017). Organized violence, 1989-2016. *Journal of Peace Research*, 54(4), 574-587. Repéré à <http://ucdp.uu.se/downloads/>
- Angrist, J. D. et Pischke, J. S. (2008). *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Repéré à https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=ztXL21Xd8v8C&oi=fnd&pg=PR8&dq=Angrist+JD,+Pischke+JS.+2008.+Mostly+Harmless+Econometrics:+An+Empiricist's+Companion.+Princeton,+NJ:+Princeton+Univ.+Press&ots=Uj38Vy-LBS&sig=VgSfXuGWZfMLx5n7eArf_ob_1dA#v=onepage&q&f=false
- Arquilla, J. (2012). The Big Kill: Sorry, Steven Pinker, the world isn't getting less violent. *Foreign Policy*, 197. Repéré à <http://foreignpolicy.com/2012/12/03/the-big-kill/>
- Ayeb, H. (2008). Crise alimentaire en Égypte : compétition sur les ressources, souveraineté alimentaire et rôle de l'État. *Hérodote*, 4(131), 58-72. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-herodote-2008-4-page-58.htm>
- Banque mondiale (BM). (2007). *World development report 2008: Agriculture for development*. Repéré à <http://www.albacharia.ma/xmlui/bitstream/handle/123456789/30301/0020World%20development%20report%202008.pdf?sequence=1>
- Banque mondiale (BM). (2016). *High and dry: Climate change, water and the economy*. Repéré à <http://www.worldbank.org/en/topic/water/publication/high-and-dry-climate-change-water-and-the-economy>
- Banque mondiale (BM). (2017). Les données ouvertes de la Banque mondiale. Repéré à <https://donnees.banquemondiale.org/>
- Barrios, S., Bertinelli, L., et Strobl, E. (2010). Trends in rainfall and economic growth in Africa: A neglected cause of the african growth tragedy. *The Review of Economics and Statistics*, 92(2), 350-366. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/pdf/27867541.pdf>
- Barro, R. et Lee, J-W. (2013). A new data set of educational attainment in the world, 1950-2010. *Journal of Development Economics*, 104, 184-198. Repéré à <http://www.barrolee.com>
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443. Repéré à <http://www.econ.nyu.edu/user/debraj/Courses/Readings/BarroGrowth.pdf>
- Baysan, C., Gonzalez, F., Burke, M., Hsiang, S. et Miguel, E. (2015). *Economic and non-economic factors in violence: Evidence from drug cartels, suicides, and climate in Mexico*. Repéré : <https://www.dropbox.com/s/avxj7jqhzyx381m/Mexico.pdf?dl=0>
- Berman, E., Shapiro, J. N. et Felter, J. H. (2011). Can hearts and minds be bought? The economics of counterinsurgency in Iraq. *Journal of Political Economy*, 119(4), 766-819. Repéré à http://cega.berkeley.edu/assets/cega_research_projects/11/Can_Hearts_and_Minds_Be_Bought_The_Economics_of_Counterinsurgency_in_Iraq.pdf

- Bohra-Mishra, P., Oppenheimer, M. et Hsiang, S. M. (2014). Nonlinear permanent migration responses to climatic variations but minimal response to disasters. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(27), 9780-9785. Repéré à <http://www.pnas.org/content/111/27/9780>
- Brown, G. K. et Stewart, F. (2015). *Economic and political causes of conflict: An overview and some policy implications*. Repéré à <http://www3.qeh.ox.ac.uk/pdf/crisewps/workingpaper81.pdf>
- Buckley, B. M., Anchukaitis, K. J., Penny, D., Fletcher, R., Cook, E. R., Sano, M., Nam, L. C., Wichienkeo, A., Minh, T. T. et Hong, T. M. (2010). Climate as a contributing factor in the demise of Angkor, Cambodia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(15), 6748-6752. Repéré à <http://www.pnas.org/content/107/15/6748.full>
- Buhaug, H. (2010). Climate not to blame for african civil wars. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(38), 16477-16482. Repéré à <http://www.pnas.org/content/107/38/16477.full.pdf>
- Burke, M. B., Miguel, E., Satyanath, S., Dykema, J. A. et Lobell, D. B. (2009). Warming increases the risk of civil war in Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(49), 20670-20674. Repéré à <http://www.pnas.org/content/106/49/20670.full.pdf>
- Burke, M. et Emerick, K. (2016). Adaptation to climate change: Evidence from US agriculture. *American Economic Journal: Economic Policy*, 8(3), 106-140. Repéré à <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/pol.20130025>
- Burke, M., Hsiang, S. M. et Miguel, E. (2015). Climate and conflict. *Annual Review of Economics*, 7, 577-617. Repéré à <http://web.stanford.edu/~mburke/papers/Burke%20Hsiang%20Miguel%202015.pdf>
- Cameron, A. C. et Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: Methods and applications*. New York, NY : Cambridge University Press.
- Carleton, T. A. et Hsiang, S. M. (2016). Social and economic impacts of climate. *Science*, 353(6304). Repéré à <http://science.sciencemag.org/content/353/6304/aad9837.full>
- Cederman, L.-E. et Gleditsch, K. S. (2009). Introduction to special issue on "disaggregating civil war". *Journal of Conflict Resolution*, 53(4), 487-495. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/pdf/20684599.pdf?refreqid=excelsior%3A55e441bfb956fb1caea4ceb37fa5ecb7>
- Chassang, S. et Padro-i-Miquel, G. (2009). Economic shocks and civil war. *Quarterly Journal of Political Science*, 4(3), 211-228. Repéré à https://www.researchgate.net/profile/Gerard_Miquel/publication/50994152_Economic_Shocks_and_Civil_War/links/00b7d523705a35da1f000000.pdf
- Chen, J., McCarl, B. A., Price, E., Wu, X., et Bessler, D. A. (2016). Climate as a cause of conflict: An econometric analysis. Dans *2016 Annual Meeting, 6-9 février 2016, San Antonio, Texas* (229783).

Repéré à

http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/229783/2/SAEA2016_climate%20_conflict%20paper.pdf

Christodoulou, D. (1992). The unpromised land: Agrarian reform and conflict worldwide. *Environmental Values*, 1(2), 183-184. Repéré à <https://philpapers.org/rec/CHRTUL>

Ciccone, A. (2011). Economic shocks and civil conflict: A comment. *American Economic Journal: Applied Economics*, 3(4), 215-27. Repéré à <https://econ-papers.upf.edu/papers/1127.pdf>

CNA Corporation. (2007). *National security and the threat of climate change*. Repéré à https://www.cna.org/cna_files/pdf/national%20security%20and%20the%20threat%20of%20climate%20change.pdf

Collier, P. et Hoeffler, A. (1998). On economic causes of civil war. *Oxford economic papers*, 50(4), 563-573. Repéré à <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.925.2338&rep=rep1&type=pdf>

Collier, P. et Hoeffler, A. (2002). On the incidence of civil war in Africa. *Journal of conflict resolution*, 46(1), 13-28. Repéré à <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.914.1949&rep=rep1&type=pdf>

Collier, P. et Hoeffler, A. (2007). Civil war. *Handbook of defense economics*, 2, 711-739. Repéré à <https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=0M0z7Yf4SB8C&oi=fnd&pg=PA711&ots=xENqrUDOEI&sig=yrl64Ya6Y-t5eodS7FoQh0NVCrM#v=onepage&q&f=false>

Collier, P., Elliot, V. L., Hegre, H., Hoeffler, A., Reynal-Querol, M. et Sambanis, N. (2003). *Breaking the conflict trap: Civil war and development policy*. Repéré à <https://books.google.fr/books?id=3PLqetBxiOEC&lpg=PP1&hl=fr&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

Crost, B. et Johnston, P. B. (2010). *Aid under fire: Development projects and civil conflict*. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/374d/931e49cb37bd7c4c74383ea52db991dd32b1.pdf>

De Vries, J. (1994). The industrial revolution and the industrious revolution. *The Journal of Economic History*, 54(2), 249-270. Repéré à <http://www.unsa.edu.ar/histocat/haeconomica07/lecturas/devries1994.pdf>

Dell, M., Jones, B. F. et Olken, B. A. (2009). Temperature and income: Reconciling new cross-sectional and panel estimates. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 99(2), 198-204. Repéré à <http://economics.mit.edu/files/3685>

Dell, M., Jones, B. F. et Olken, B. A. (2012). Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), 66-95. Repéré à https://scholar.harvard.edu/files/dell/files/aej_temperature.pdf

Dell, M., Jones, B. F. et Olken, B. A. (2014). What do we learn from the weather? The new climate-economy literature. *Journal of Economic Literature*, 52(3), 740-798. Repéré à <http://economics.mit.edu/files/9138>

- Dube, O. et Vargas, J. (2013). Commodity price shocks and civil conflict: Evidence from Colombia. *Review of Economic Studies*, 80(4), 1384-1421. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/pdf/43551562.pdf?refreqid=excelsior%3Ab7dcaa8be5ff90eeff653e80fc4dd65>
- Dublin, L. I. (1945). War and the Birth Rate: A Brief Historical Summary. *American Journal of Public Health and the Nations Health*, 35(4), 315-320. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1625481/?page=1>
- Esty, D. C., Goldstone, J. A., Gurr, T. R., Harff, B., Levy, M., Dabelko, G. D., Surko, P. T. et Unger, A. N. (1999). *State failure task force report: Phase II findings*. Repéré à <https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Phase2.pdf>
- Faeth, P. et Weinthal, E. (2012). How access to clean water prevents conflict. *Solutions*, 3(1). Repéré à <https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/8366/How%20Access%20to%20Clean%20Water%20Prevents%20Conflict.pdf?sequence=1>
- Fearon, J. D. et Laitin, D. D. (2003). Ethnicity, insurgency, and civil war. *American political science review*, 97(1), 75-90. Repéré à https://www.researchgate.net/profile/James_Fearon2/publication/2834579_Ethnicity_Insurgency_And_Civil_War/links/0f31752e689dd35726000000/Ethnicity-Insurgency-And-Civil-War.pdf
- Fetzer, T. (2014). *Can workfare programs moderate violence? Evidence from India*. Repéré à <http://sticerd.lse.ac.uk/dps/eopp/eopp53.pdf>
- Fjelde, H. et Von Uexkull, N. (2012). Climate triggers: Rainfall anomalies, vulnerability and communal conflict in Sub-Saharan Africa. *Political Geography*, 31(7), 444-453. Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0962629812001072>
- Fomby, T., Ikeda, Y. et Loayza, N. V. (2013). The growth aftermath of natural disasters. *Journal of Applied Econometrics*, 28, 412-434. Repéré à <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jae.1273/epdf>
- Food and Agriculture Organization. (FAO) (2011). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture: Managing systems at risk*. Repéré à <https://books.google.fr/books?id=DvO744P4bVIC&lpg=PP2&ots=ForWc3Ged8&lr&pg=PP2#v=onepage&q&f=false>
- Fukuyama, F. (1992). *La fin de l'Histoire et le dernier homme*. Paris, France : Le Grand livre du mois. Club express.
- Gallup, J. L., Sachs, J. D. et Mellinger, A. D. (1999). Geography and economic development. *International Regional Science Review*, 22(2). Repéré à http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnace757.pdf
- Gamble, A. (2014). *Crisis without end: The unravelling of western prosperity*. Repéré à [https://books.google.fr/books?hl=en&lr=&id=qYdBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Gamble,+Andrew+\(2014\)+Crisis+Without+End:+The+Unravelling+of+Western+Prosperity&ots=OK_pgXkaK2&sig=pvzalp-](https://books.google.fr/books?hl=en&lr=&id=qYdBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Gamble,+Andrew+(2014)+Crisis+Without+End:+The+Unravelling+of+Western+Prosperity&ots=OK_pgXkaK2&sig=pvzalp-)

5_siKjVwv96tjkftTgVI#v=onepage&q=Gamble%2C%20Andrew%20(2014)%20Crisis%20Without%20End%3A%20The%20Unravelling%20of%20Western%20Prosperity&f=false

Gartzke, E. (2012). Could climate change precipitate peace? *Journal of Peace Research*, 49(1), 177-192.

Repéré à

<http://www.jstor.org/stable/pdf/23141287.pdf?refreqid=excelsior%3A4f7aa413445a411732ee4926c0ddd56a>

Gates, W. E. (1967). The spread of Ibn Khaldun's ideas on climate and culture. *Journal of History and Ideas*, 28(3), 415-422. Repéré à

http://www.jstor.org/stable/2708627?seq=1#page_scan_tab_contents

Gleditsch, K. S. (2013). List of independent states. Repéré à

<http://privatewww.essex.ac.uk/~ksg/statelist.html>

Gleditsch, N. P. (2012). Whither the weather? Climate change and conflict. *Journal of Peace Research*, 49(1), 3-9. Repéré à

<http://www.jstor.org/stable/pdf/23141275.pdf?refreqid=excelsior%3Ac4951fe521ceab82c3e245113559637c>

Gleditsch, N. P., Wallensteen, P., Eriksson, M., Sollenberg, M. et Strand, H. (2002). Armed conflict 1946-2001: A new dataset. *Journal of peace research*, 39(5), 615-637. Repéré à

https://www.researchgate.net/profile/Peter_Wallensteen/publication/245491176_Armed_Conflict_1946-2001_A_New_Dataset/links/00b7d53c597e91f9b6000000/Armed-Conflict-1946-2001-A-New-Dataset.pdf

Glick, R. et Taylor, A. M. (2010). Collateral damage: Trade disruption and the economic impact of war.

The Review of Economics and Statistics, 92(1), 102-127. Repéré à

<https://core.ac.uk/download/pdf/6606733.pdf>

Goldstone, J. A. (2002). Population and security: How demographic change can lead to violent conflict.

Journal of international affairs, 56(1), 3-21. Repéré à

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34655715/U6_-_Goldstone_-_Population_and_security_1_.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1520729544&Signature=nuyw4LDADuTppu6KZdOAJewoyIM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPopulation_and_Security_How_Demographic.pdf

Grabill, W. H. (1944). Effect of the war on the birth rate and postwar fertility prospects. *American Journal of Sociology*, 50(2), 107-111. Repéré à

https://www.jstor.org/stable/2770960?seq=1#page_scan_tab_contents

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (s. d.). Reports-Assessments reports. Repéré à <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=484>

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2014a). *Changements climatiques 2014 : rapport de synthèse*. Repéré à http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf

- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2014b). *Changements climatiques 2014 : incidences, adaptation et vulnérabilité*. Repéré à http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-IntegrationBrochure_fr.pdf
- Grove, R. H. (2007). The great El Niño of 1789–93 and its global consequences: Reconstructing an extreme climate event in world environmental history. *The Medieval History Journal*, 10(1-2), 75-98. Repéré à <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.726.920&rep=rep1&type=pdf>
- Gupta, S., Clements, B., Bhattacharya, R. et Chakravarti, S. (2004). Fiscal consequences of armed conflict and terrorism in low- and middle-income countries. *European Journal of Political Economy*, 20(2), 403-421. Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0176268003000983>
- Harris, I. P. D. J., Jones, P. D., Osborn, T. J., et Lister, D. H. (2014). Updated high-resolution grids of monthly climatic observations—the CRU TS3. 10 Dataset. *International Journal of Climatology*, 34(3), 623-642. Repéré à http://www.euro4m.eu/Publications/Harris_Updated_high-resolution_grids_of_monthly_climate_observations-The_CRU_TS3.10_dataset.pdf
- Hendrix, C. S. et Glaser, S. M. (2007). Trends and triggers: Climate change and civil conflict in Sub-Saharan Africa. *Political Geography*, 26(6), 695-715. Repéré à <https://www.prio.org/utility/DownloadFile.ashx?id=1311&type=publicationfile>
- Hissler, S. (2010). *Econometric study on the impact of rainfall variability on security in the Sahel region*. Repéré à <https://www.oecd.org/swac/publications/44245104.pdf>
- Homer-Dixon, T. F. (1994). Environmental scarcities and violent conflict: Evidence from cases. *International Security*, 19(1), 5-40. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/pdf/2539147.pdf?refreqid=excelsior%3Ac3751513b1c31579943d2907afda3b95>
- Howden, S. M., Reyenga, P. J. et Meinke, H. (1999). *Global change impacts on Australian wheat cropping: Studies on hydrology, fertiliser management and mixed crop rotations*. Repéré à https://www.researchgate.net/profile/Stuart_Howden/publication/237819731_Global_Change_Impacts_on_Australian_Wheat_Cropping_Studies_on_Hydrology_Fertiliser_Management_and_Mixed_Crop_Rotations/links/00b7d52bb0893d2979000000/Global-Change-Impacts-on-Australian-Wheat-Cropping-Studies-on-Hydrology-Fertiliser-Management-and-Mixed-Crop-Rotations.pdf
- Hsiang, S. (2016). Climate econometrics. *Annual Review of Resource Economics*, 8, 43-75. Repéré à <https://static1.squarespace.com/static/55667009e4b04bbb290cc837/t/58fda90f20099eb9a7332dd1/1493018898804/annurev-resource-100815-095343.pdf>
- Hsiang, S. M et Meng, K. C. (2014). Reconciling disagreement over climate–conflict results in Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(6), 2100–2103. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3926018/>
- Hsiang, S. M. (2010). Temperatures and cyclones strongly associated with economic production in the caribbean and central america. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United*

States of America, 107(35), 15367-15372. Repéré à
<http://www.pnas.org/content/107/35/15367.full.pdf>

Hsiang, S. M. et Burke, M. (2014). Climate, conflict, and social stability: What does the evidence say? *Climatic Change*, 123(1), 39-55. Repéré à <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0868-3>

Hsiang, S. M., Meng, K. C. et Cane, M. A. (2011). Civil conflicts are associated with the global climate. *Nature*, 476, 438-441. Repéré à <https://eds-b-ebshost-com.ezproxy.usherbrooke.ca/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=bd8cc144-ce56-4d00-8d84-70aa9aa334ee@sessionmgr4006>

Humphreys, M. (2003). *Economics and violent conflict*. Repéré à
https://www.unicef.org/socialpolicy/files/Economics_and_Violent_Conflict.pdf

Jia, R. (2014). Weather shocks, sweet potatoes and peasant revolts in historical China. *The Economic Journal*, 124(575), 92-118. Repéré à <https://eds-a-ebshost-com.ezproxy.usherbrooke.ca/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=d3ec03fe-7ac4-42c8-aab3-35793009ad5a%40sessionmgr104>

Johnstone, S. et Mazo, J. Global warming and the arab spring. (2011). *Survival*, 53(2), 11-17. Repéré à
<https://www.iiss.org/en/publications/survival/sections/2011-2760/survival--global-politics-and-strategy-april-may-2011-fbe8/53-2-03-johnstone-and-mazo-9254>

Kabir, M. I., Rahman, M. B., Smith, W., Lusha, M. A. F. et Milton, A. H. (2016). Climate change and health in Bangladesh: A baseline cross-sectional survey. *Global Health Action*, 9(1). Repéré à
<http://tandfonline.com/doi/full/10.3402/gha.v9.29609>

Kameri-Mbote, P. (2007). *Water, conflict, and cooperation: Lessons from the Nile river basin*. Repéré à :
<https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/NavigatingPeaceIssuePKM.pdf>

Kang, I., Khan, S. et Ma, X. (2009). Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security – A review. *Progress in Natural Science*, 19(12), 1665-1674. Repéré à
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1002007109002810>

Kim, N. K. (2016). Revisiting economic shocks and coups. *Journal of Conflict Resolution*, 60(1), 3-31. Repéré à <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0022002713520531>

Kiser, S. D. (2000). *Water: The hydraulic parameter of conflict in the Middle East and North Africa*. Repéré à <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.832.4867&rep=rep1&type=pdf>

Kurukulasuriya, P. et Ajwad, M. I. (2007). Application of the ricardian technique to estimate the impact of climate change on smallholder farming in Sri Lanka. *Climatic Change*, 81(1), 39-59. Repéré à
https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Ajwad/publication/227183476_Application_of_the_Ricardian_Technique_to_Estimate_the_Impact_of_Climate_Change_on_Smallholder_Farming_in_Sri_Lanka/links/55b78aa108ae9289a08bec7f.pdf

- Larrick, R. P., Timmerman, T. A., Carton, A. M. et Abrevaya, J. (2011). Temper, temperature, and temptation: Heat-related retaliation in baseball. *Psychological Science*, 22(4), 423–428. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/pdf/25835392.pdf?refreqid=excelsior%3A44663a2be2ce3d76aff53a6f1a17cedf>
- Lecoutere, E., D'Exelle, B. et Van Campenhout, B. (2010). *Who engages in water scarcity conflicts? A field experiment with irrigators in semi-arid Africa*. Repéré à <https://biblio.ugent.be/publication/1023761/file/1023771>
- Lovgren, S. (2003). Climate change killed off Maya civilization, study says. Repéré à https://news.nationalgeographic.com/news/2003/03/0313_030313_mayadrought.html
- Lujala, P., Gleditsch, N. P. et Gilmore, E. (2005). A diamond curse? Civil war and a lootable resource. *Journal of Conflict Resolution*, 49(4), 538-562. Repéré à <https://search.proquest.com/docview/224559930?accountid=13835>
- Mauro, P. (1995). Corruption and growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(3), 681-712. Repéré à <http://homepage.ntu.edu.tw/~kslin/macro2009/Mauro%201995.pdf>
- Maystadt, J.-F. et Ecker, O. (2014). Extreme weather and civil war: Does drought fuel conflict in Somalia through livestock price shocks? *American Journal of Agricultural Economics*, 96(4), 1157-1182. Repéré à <https://academic.oup.com/ajae/article/96/4/1157/2737500/Extreme-Weather-and-Civil-War-Does-Drought-Fuel>
- McCarthy, J., Canziani, O., Leary, N., Dokken, D. et White, K. (2001). *Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability*. Repéré à [https://books.google.fr/books?hl=en&lr=&id=RT7lQ24quc4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=McCarthy,+J.,+Canziani,+O.,+Leary,+N.,+Dokken,+D.,+and+White,+K.:+2001+Climate+Change+2001:+Impacts,+Adaptation,+and+Vulnerability.+Third+Assessment+Report+of+the+Intergovernmental+Panel+on+Climate+Change+\(IPCC\),+,+Cambridge.&ots=otT9UshlG0&sig=7uv-PwaU2ewYRZB--uXsCUlw61k#v=onepage&q&f=false](https://books.google.fr/books?hl=en&lr=&id=RT7lQ24quc4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=McCarthy,+J.,+Canziani,+O.,+Leary,+N.,+Dokken,+D.,+and+White,+K.:+2001+Climate+Change+2001:+Impacts,+Adaptation,+and+Vulnerability.+Third+Assessment+Report+of+the+Intergovernmental+Panel+on+Climate+Change+(IPCC),+,+Cambridge.&ots=otT9UshlG0&sig=7uv-PwaU2ewYRZB--uXsCUlw61k#v=onepage&q&f=false)
- Mendelsohn, R. (2007). Measuring climate impacts with cross-sectional analysis. *Climatic Change*, 8(1), 1-7. Repéré à http://www.adaptation-undp.org/sites/default/files/downloads/measuring_climate_impacts_with_cross-sectional.pdf
- Mendelsohn, R. et Reinsborough, M. (2007). A ricardian analysis of US and canadian farmland. *Climatic Change*, 81(1), 9-17. Repéré à <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-006-9138-y>
- Mendelsohn, R., Naurdhaus, W. D. et Daigee, S. (1994). The impact of global warming on agriculture: A ricardian analysis. *American Economic Review*, 84(4), 753-71. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/pdf/2118029.pdf?refreqid=excelsior%3A648f62e89bf3132cfa1c2839134bebb1>
- Miguel, E., Satyanath, S. et Sergenti, E. (2004). Economic shocks and civil conflict: An instrumental variables approach. *Journal of Political Economy*, 112(4), 725-753. Repéré à http://www.nber.org/ens/feldstein/Papers/_Paper__Economic_Shocks_and_Civil_Conflict.pdf

- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. (s. d.). *Le bassin versant*. Repéré à http://www.lesagencesdeleau.fr/wp-content/uploads/2012/07/1-Fiche-BV_web.pdf
- Moore, T.M., Scarpa, A. et Raine, A. (2002). A meta-analysis of serotonin metabolite 5-HIAA and antisocial behavior. *Aggressive Behavior*, 28, 299-316. Repéré à <https://eds-a-ebscohost-com.ezproxy.usherbrooke.ca/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=11&sid=30a424b0-dbac-42a6-97ba-49f2909281b8@sessionmgr4010>
- Mukhar, R.M. (2006). The Jordan river basin and the mountain aquifer: The transboundary freshwater disputes between Israel, Jordan, Syria, Lebanon and the Palestinians. *Annual Survey of International & Comparative Law*, 12(1). Repéré à <http://digitalcommons.law.ggu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1102&context=annlsurvey>
- Nordhaus, W. D. (2006). Geography and macroeconomics: New data and new findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(10), 3510-3517. Repéré à <http://www.pnas.org/content/103/10/3510.full.pdf>
- Nunn, N. et Qian, N. (2011). The potato's contribution to population and urbanization: Evidence from an historical experiment. *Quarterly Journal of Economics*, 126(2), 593-650. Repéré à https://scholar.harvard.edu/files/nunn/files/nunn_qian_qje_2011.pdf
- O'Loughlin, J., Linke, A. M. et Witmer, F. D. W. (2014). Effects of temperature and precipitation variability on the risk of violence in sub-Saharan Africa, 1980-2012. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(47), 16712-16717. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4250158/>
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2017). Eau. Repéré à <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/fr/>
- Panayotou, T. (2003). Economic growth and the environment. *Economic Survey of Europe*, 2, 45-72. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/4d7a/fb0f3ed4b3770a68c04dc412086af4b45e97.pdf>
- Paul, S., Kearney, C. et Chowdhury, K. (1997). Inflation and economic growth: A multi-country empirical analysis. *Applied Economics*, 29(10), 1387-1401. Repéré à <https://eds-a-ebscohost-com.ezproxy.usherbrooke.ca/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=b251225f-d903-4adb-92a6-7bbf23375d78%40sessionmgr4010>
- Peace Research Institute Oslo. (PRIO) (s. d.). UCDP/PRIO Armed conflict dataset. Repéré à <https://www.prio.org/Data/Armed-Conflict/UCDP-PRIO/>
- Petitjean, O. (2016). Afrique de l'Est : le lac Turkana, « point chaud » des conflits de l'eau. Repéré à <https://www.partagedeseaux.info/Afrique-de-l-Est-le-lac-Turkana-point-chaud-des-conflits-de-l-eau>
- Pinker, S. (2011). *The better angels of our nature: Why violence has declined*. New York, NY : Viking.
- Polachek, S. W. (1980). Conflict and trade. *The Journal of Conflict Resolution*, 24(1), 55-78. Repéré à http://www.jstor.org/stable/173934?seq=1#page_scan_tab_contents

- Prime Minister's Science, Engineering and Innovation Council. (PMSEIC) (1999). *Moving forward in natural resource management: The contribution that science, engineering and innovation can make*. Repéré à <https://industry.gov.au/science/PMSEIC/Documents/MovingForwardinNaturalResourceManagement.pdf>
- Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau (WWAP). (2016). *Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2016 : l'eau et l'emploi*. Repéré à <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-26458-rapport-emploi-eau.pdf>
- Prokurat, S. (2015). Drought and water shortages in Asia as a threat and economic problem. *Journal of Modern Science*, 3(26), 235–250. Repéré à http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.desklight-95d2a7ec-8c5f-474d-84ed-8b8baed8f8c0/c/235_PDFsam_Joms_3_26_2015.pdf
- Raleigh, C. et Kniveton, D. (2012). Come rain or shine: An analysis of conflict and climate variability in East Africa. *Journal of Peace Research*, 49(1), 51-64. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/pdf/23141279.pdf?refreqid=excelsior%3A66199d72ad8dc76d47e663bdfc311741>
- Raleigh, C. et Urdal, H. (2007). Climate change, environmental degradation and armed conflict. *Political Geography*, 26(6), 674-94. Repéré à https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/ECSPReport13_RaleighUrdal.pdf
- Ralston, L. R. (2013). *Essays on conflict, cooperation and economic development* (Thèse de Doctorat, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA). Repéré à <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/81049#files-area>
- Ranson, M. (2014). Crime, weather, and climate change. *Journal of Environmental Economics and Management*, 67(3), 274-302. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069613001289>
- Réseau Action Climat. (s. d.). 5ème rapport du GIEC sur les changements climatiques et leurs évolutions futures. Repéré à <http://leclimatchange.fr/les-elements-scientifiques/>
- Rohles, F. H. (1967). Environmental psychology - bucket of worms. *Psychology today*, 1(2): 54–63.
- Rosenberg, N. (1993). *Towards an integrated assessment of climate change: The MINK study*. Repéré à <https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=amiSBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&ots=IEI7nokb63&sig=YVNMrdy8P4G75PogLBz5E1YeNzs#v=onepage&q&f=false>
- Rosenzweig, C. et Parry, M. L. (1994). Potential impact of climate change on world food supply. *Nature*, 367, 133–138. Repéré à <http://ecoethics.net/cyprus-institute.us/PDF/Rosensweig-Food-Supply.pdf>
- Salehyan, I. et Hendrix, C. (2014). Climate shocks and political violence. *Global Environmental Change*, 28, 239-250. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378014001344>

- Sevestre, P. (2002). *Économétrie des données de panel*. Paris, France : DUNOD.
- Sinaï, A. (2015, août). Aux origines climatiques des conflits. *Le Monde Diplomatique*. Repéré à <http://www.monde-diplomatique.fr/2015/08/SINAI/53507>
- Singer, P. (2015). *The most good you can do*. New Haven, CT: Yale University press.
- Smith, A. et Vaux, T. (2003). *Education, conflict and international development (rapport)*. Repéré à <http://www.gsdr.org/docs/open/sd29.pdf>
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge, Royaume Uni : Cambridge University Press.
- Stewart, F. (2002). Root causes of violent conflict in developing countries. *BMJ: British Medical Journal*, 324(7333), 342–345. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1122271/>
- Thayer, B. A. (2009). Considering population and war: A critical and neglected aspect of conflict studies. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1532), 3081–3092. Repéré à http://izt.ciens.ucv.ve/ecologia/Archivos/ECO_POB%202009/ECOPO2_2009/Thayer%202009.pdf
- Theisen, M. (2012). Climate clashes? Weather variability, land pressure, and organized violence in Kenya, 1989–2004. *Journal of Peace Research*, 49(1), 81–96. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/pdf/23141281.pdf?refreqid=excelsior:8dc5e9f1d916490bd671e0ae3c29eb24>
- Tir, J. et Diehl, P.-F. (1998). Demographic pressure and interstate conflict: Linking population growth and density to militarized disputes and wars, 1930–89. *Journal of Peace Research*, 35(3), 319–339. Repéré à https://www.researchgate.net/publication/frm{-e}40704662_Demographic_
- Tol, R. S. J. et Wagner, S. (2010). Climate change and violent conflict in Europe over the last millennium. *Climatic Change*, 99, 65–79. Repéré à <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10584-009-9659-2.pdf>
- Trognon, A. (2003). L'économétrie des panels en perspective. *Revue d'économie politique*, 113(6), 727–748. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-d-economie-politique-2003-6-page-727.html>
- Université d'Uppsala (s. d.). UCDP. Repéré à <http://pcr.uu.se/research/ucdp/>
- University of East Anglia. (UEA) (2017). Climatic research unit. Repéré à <http://www.cru.uea.ac.uk>
- Uppsala Conflict Data Program. (UCDP) (2017). UCDP monadic conflict onset and incidence dataset. Repéré à <http://ucdp.uu.se/downloads/>
- Urdal, H. (2005). People vs. Malthus: Population pressure, environmental degradation, and armed conflict revisited. *Journal of Peace Research*, 42(4), 417–434. Repéré à https://www.researchgate.net/profile/Henrik_Urdal/publication/242424729_People_Vs_Malthus_Population_Pressure_Environmental_Degradation_and_Armed_Conflict_Revisited/links/00b49532a0f3a

- Verner, D. (2010). *Reducing poverty, protecting livelihoods, and building assets in a changing climate: Social implications of climate change in latin america and the caribbean*. Repéré à <https://books.google.fr/books?hl=en&lr=&id=dyDOWilP3AQC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Verner,+D.+2010.+Reducing+poverty,+protecting+livelihoods,+and+building+assets+in+a+changing+climate:+Social+implications+of+climate+change+in+Latin+America+and+the+Caribbean.+World+Bank,+Washington,+DC&ots=9HMFLLsjsz&sig=IWQn5qerij-kneXhdzAk3vjQBcY#v=onepage&q&f=false>
- Werrell, C. E., et Femia, F. (2013). The Arab Spring and climate change: a climate and security correlations series. Center for American Progress. Repéré à <https://climateandsecurity.files.wordpress.com/2012/04/climatechange-arabspring-ccs-cap-stimson.pdf>
- Wetherley, E. (2014). *Typhoons and temperature impact crime rates: Evidence from the Philippines* (Mémoire de maîtrise, Université de San Francisco, San Francisco, CA). Repéré à https://repository.usfca.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.fr/scholar?hl=fr&as_sdt=0%2C5&q=Wetherley+E.+2014.+Typhoons+and+temperature+impact+crime+rates%3A+evidence+from+the+Philippines.+Master's+Thesis%2C+Univ.+San+Francisco&btnG=&httpsredir=1&article=1096&context=thes
- Williams, R. (2017). *Panel data 3: Conditional logit/ fixed effects logit models*. Repéré à <https://www3.nd.edu/~rwilliam/stats3/Panel03-FixedEffects.pdf>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Repéré à http://www.edu.gber.ge/uploads/files_85_1.pdf
- Zones Agro écologiques Globales (GAEZ). (2018). Qu'est-ce que le GAEZ ? Repéré à <http://www.fao.org/nr/gaez/faqs/fr/>

ANNEXE 1 – STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES VARIABLES DE CONTRÔLE

		Moyenne	Écart-type	N
In_pib	Total	8,347	1,538	5413
	Europe	9,904	0,866	1318
	Moyen-Orient	8,668	1,233	467
	Asie	7,814	1,569	1055
	Afrique	6,986	1,015	1359
	Amériques	8,477	0,907	1214
Inflation	Total	38,901	554,576	5413
	Europe	14,773	140,406	1318
	Moyen-Orient	17,093	41,177	467
	Asie	14,992	124,785	1055
	Afrique	56,245	934,387	1359
	Amériques	77,845	596,851	1214
Croissance de la population	Total	1,725	1,330	5413
	Europe	0,375	0,716	1318
	Moyen-Orient	3,110	1,852	467
	Asie	1,687	0,927	1055
	Afrique	2,577	0,971	1359
	Amériques	1,736	0,826	1214
Commerce	Total	73,518	48,662	5413
	Europe	86,986	46,445	1318
	Moyen-Orient	72,756	40,516	467
	Asie	77,685	70,951	1055
	Afrique	70,043	37,439	1359
	Amériques	59,458	35,004	1214
Éducation	Total	6,336	3,117	5413
	Europe	8,963	2,091	1318
	Moyen-Orient	5,552	2,749	467
	Asie	6,418	3,220	1055
	Afrique	3,729	2,101	1359
	Amériques	6,631	2,509	1214

ANNEXE 2 – SPÉCIFICATIONS DU TEST DE HAUSMAN

Interaction de la température avec différents PA	Prob>chi2
IAC supérieur à 40	0,0001
IAC inférieur à 40	0,0003
REBV modérée	0,0000
REBV très élevée	0,0000

ANNEXE 3 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC DIFFÉRENTS PA (CONTRÔLES RETARDÉS) (MCO)

	IAC(sup40)	IAC(inf40)	REBV(niveau modéré)	REBV(niveau très élevé)
température	0.0261 (1.51)	-0.0377 (-1.34)	0.156*** (2.64)	0.00305 (0.29)
température * PA	-0.0746 (-1.63)	0.0640 (1.53)	-0.155** (-2.46)	0.206*** (4.69)
ln_pib ($t-1$)	-0.0264 (-0.58)	-0.0242 (-0.53)	-0.0273 (-0.60)	-0.0231 (-0.51)
inflation ($t-1$)	-0.00000189 (-0.11)	-0.00000183 (-0.10)	-0.00000196 (-0.11)	-0.00000191 (-0.11)
croissance de la population ($t-1$)	-0.0185 (-1.63)	-0.0182 (-1.60)	-0.0177 (-1.55)	-0.0172 (-1.50)
commerce ($t-1$)	-0.000564 (-1.36)	-0.000582 (-1.41)	-0.000534 (-1.30)	-0.000561 (-1.37)
éducation ($t-1$)	-0.0201 (-1.03)	-0.0199 (-1.02)	-0.0219 (-1.14)	-0.0225 (-1.17)
R^2 (<i>within</i>)	0.0276	0.0274	0.0281	0.0287
Nombre de groupes	139	139	139	139
N	5262	5262	5262	5262

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

ANNEXE 4 – RÉGRESSIONS PROBIT (MODÈLE À EFFETS ALÉATOIRES)

	IAC(sup40)	IAC(inf40)	REBV(niveau modéré)	REBV(niveau très élevé)
température	0.0840*** (3.66)	0.00148 (0.05)	0.0801* (2.10)	0.0741** (3.16)
température * PA	-0.0760 ** (-2.76)	0.0897*** (3.72)	-0.00427 (-0.12)	0.109** (2.61)
ln_pib	-0.338 (-1.90)	-0.334 (-1.91)	-0.307 (-1.74)	-0.302 (-1.71)
inflation	0.0000119 (0.24)	0.000120 (0.24)	0.0000117 (0.23)	0.0000120 (0.24)
croissance de la population	-0.129 (-1.55)	-0.131 (-1.57)	-0.125 (-1.50)	-0.127* (-1.52)
commerce	-0.0101** (-2.60)	-0.00991* (-2.55)	-0.00977* (-2.55)	-0.00964* (-2.53)
éducation	0.106 (1.50)	0.105 (1.49)	0.0985 (1.40)	0.0972 (1.39)
Nombre de groupes	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%
t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent une constante.

ANNEXE 5 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC UN IAC INFÉRIEUR À 40 (MCO)

	Incidence des conflits						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
température	0.00530 (0.52)	-0.0486* (-1.65)	-0.0401 (-1.35)	-0.0401 (-1.35)	-0.0381 (-1.27)	-0.0353 (-1.20)	-0.0347 (-1.20)
température * IAC (inf40)		0.0765* (1.74)	0.0666 (1.52)	0.0666 (1.52)	0.0650 (1.48)	0.0609 (1.41)	0.0618 (1.45)
ln_pib			-0.0731* (-1.57)	-0.0730 (-1.57)	-0.0722* (-1.54)	-0.0565 (-1.25)	-0.0464 (-1.01)
inflation				0.000000785 (0.05)	0.000000585 (0.04)	0.000000864 (0.06)	0.00000143 (0.10)
croissance de la population					-0.0159 (-1.55)	-0.0157 (-1.52)	-0.0185* (-1.82)
commerce						-0.000826* (-1.84)	-0.000806* (-1.80)
éducation							-0.0228 (-1.15)
$R^2(within)$	0.0228	0.0241	0.0276	0.0276	0.0291	0.0317	0.0336
Nombre de groupes	139	139	139	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

ANNEXE 6 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC UNE REBV TRÈS ÉLEVÉE (MCO)

	Incidence des conflits						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
température	0.00530 (0.52)	0.00462 (0.05)	0.00230 (0.22)	0.00231 (0.22)	0.00341 (0.32)	0.00353 (0.33)	0.00430 (0.41)
température * REBV (niveau très élevé)		0.225*** (5.48)	0.211*** (4.51)	0.211*** (4.51)	0.199*** (3.90)	0.188*** (3.74)	0.211*** (4.82)
ln_pib			-0.0728 (-1.57)	-0.0727 (-1.56)	-0.0720 (-1.54)	-0.0567 (-1.25)	-0.0453 (-0.99)
inflation				0.000000699 (0.05)	0.000000517 (0.04)	0.000000794 (0.05)	0.00000142 (0.10)
croissance de la population					-0.0148 (-1.42)	-0.0147 (-1.39)	-0.0176* (-1.71)
commerce						-0.000809* (-1.81)	-0.000782* (-1.75)
éducation							-0.0253 (-1.30)
$R^2(within)$	0.0228	0.0255	0.0289	0.0289	0.0303	0.0327	0.0351
Nombre de groupes	139	139	139	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

ANNEXE 7 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC LES DIFFÉRENTS PA (SANS CONTRÔLES) (MCO)

	IAC(sup40)	IAC(inf40)	REBV(niveau modéré)	REBV(niveau très élevé)
température	0.0327** (2.17)	-0.0418 (-1.58)	0.151** (2.28)	0.00482 (0.49)
température * PA	-0.0802** (-2.10)	0.0772** (2.07)	-0.146** (-2.10)	0.274*** (3.74)
R ² (<i>within</i>)	0.0385	0.0386	0.0390	0.0412
Nombre de groupes	172	172	172	172
N	9344	9344	9344	9344

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%

t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent des effets fixes pays et années ainsi qu'une constante.

ANNEXE 8 – TABLEAU DESCRIPTIF DES PAYS

Pays*	Échantillon sans contrôles (172 pays)			Échantillon avec contrôles (139 pays)			OCDE/non-OCDE	OPEP/non-OPEP
	Fréquence	Pourcentage	% cumulé	Fréquence	Pourcentage	% cumulé		
AFG	69	0.74	0.74	10	0.18	0.18	-	-
AGO	40	0.43	1.17	-	-	-	-	Oui
ALB	69	0.74	1.90	23	0.42	0.42	-	-
ARE	44	0.47	2.38	-	-	-	-	Oui
ARG	69	0.74	3.11	54	1.00	1.00	-	-
ARM	24	0.26	3.37	21	0.39	0.39	-	-
AUS	69	0.74	4.11	55	1.02	1.02	Oui	-
AUT	69	0.74	4.85	55	1.02	1.02	Oui	-
AZE	24	0.26	5.10	-	-	-	-	-
BDI	53	0.57	5.67	49	0.91	0.91	-	-
BEL	69	0.74	6.41	55	1.02	1.02	Oui	-
BEN	55	0.59	7.00	22	0.41	0.41	-	-
BFA	55	0.59	7.59	-	-	-	-	-
BGD	44	0.47	8.06	28	0.52	0.52	-	-
BGR	69	0.74	8.80	28	0.52	0.52	-	-
BHR	44	0.47	9.27	35	0.65	0.65	-	-
BHS	42	0.45	9.72	-	-	-	-	-
BIH	23	0.25	9.96	-	-	-	-	-
BLR	24	0.26	10.22	-	-	-	-	-
BLZ	34	0.36	10.58	34	0.63	0.63	-	-
BOL	69	0.74	11.32	55	1.02	1.02	-	-
BRA	69	0.74	12.06	34	0.63	0.63	-	-
BRB	49	0.52	12.59	35	0.65	0.65	-	-
BRN	31	0.33	12.92	26	0.48	0.48	-	-
BTN	66	0.71	13.62	-	-	-	-	-
BWA	49	0.52	14.15	40	0.74	0.74	-	-
CAF	55	0.59	14.74	33	0.61	0.61	-	-
CAN	69	0.74	15.48	55	1.02	1.02	Oui	-
CHE	69	0.74	16.21	35	0.65	0.65	Oui	-
CHL	69	0.74	16.95	55	1.02	1.02	Oui	-
CHN	69	0.74	17.69	28	0.52	0.52	-	-
CIV	55	0.59	18.28	54	1.00	1.00	-	-
CMR	55	0.59	18.87	46	0.85	0.85	-	-
COD	55	0.59	19.46	23	0.42	0.42	-	-
COG	55	0.59	20.04	27	0.50	0.50	-	-
COL	69	0.74	20.78	55	1.02	1.02	-	-

* Les codes des pays correspondent à la liste des pays indépendants de Gleditsch (2013).

ANNEXE 8 – TABLEAU DESCRIPTIF DES PAYS (SUITE)

COM	40	0.43	21.21	-	-	-	-	-
CPV	40	0.43	21.64	-	-	-	-	-
CRI	69	0.74	22.38	55	1.02	1.02	-	-
CUB	69	0.74	23.12	-	-	-	-	-
CYP	55	0.59	23.71	40	0.74	0.74	-	-
CZE	22	0.24	23.94	21	0.39	0.39	Oui	-
DEU	66	0.71	24.65	23	0.42	0.42	Oui	-
DJI	38	0.41	25.05	-	-	-	-	-
DNK	69	0.74	25.79	55	1.02	1.02	Oui	-
DOM	69	0.74	26.53	55	1.02	1.02	-	-
DZA	53	0.57	27.10	45	0.83	0.83	-	Oui
ECU	69	0.74	27.84	55	1.02	1.02	-	Oui
EGY	69	0.74	28.57	50	0.92	0.92	-	-
ERI	22	0.24	28.81	-	-	-	-	-
ESP	69	0.74	29.55	55	1.02	1.02	Oui	-
EST	24	0.26	29.81	20	0.37	0.37	Oui	-
ETH	69	0.74	30.54	-	-	-	-	-
FIN	69	0.74	31.28	55	1.02	1.02	Oui	-
FJI	45	0.48	31.76	45	0.83	0.83	-	-
FRA	69	0.74	32.50	55	1.02	1.02	Oui	-
GAB	55	0.59	33.09	52	0.96	0.96	-	Oui
GBR	69	0.74	33.83	26	0.48	0.48	Oui	-
GEO	24	0.26	34.09	-	-	-	-	-
GHA	58	0.62	34.71	50	0.92	0.92	-	-
GIN	57	0.61	35.32	-	-	-	-	-
GMB	50	0.54	35.85	48	0.89	0.89	-	-
GNB	41	0.44	36.29	-	-	-	-	-
GNQ	47	0.50	36.79	-	-	-	-	Oui
GRC	69	0.74	37.53	55	1.02	1.02	Oui	-
GTM	69	0.74	38.27	55	1.02	1.02	-	-
GUY	49	0.52	38.79	20	0.37	0.37	-	-
HND	69	0.74	39.53	55	1.02	1.02	-	-
HRV	23	0.25	39.78	19	0.35	0.35	-	-
HTI	69	0.74	40.52	19	0.35	0.35	-	-
HUN	69	0.74	41.26	24	0.44	0.44	Oui	-
IDN	69	0.74	41.99	55	1.02	1.02	-	-
IND	68	0.73	42.72	55	1.02	1.02	-	-
IRL	69	0.74	43.46	45	0.83	0.83	Oui	-
IRN	69	0.74	44.20	55	1.02	1.02	-	Oui

ANNEXE 8 – TABLEAU DESCRIPTIF DES PAYS (SUITE)

IRQ	69	0.74	44.94	33	0.61	0.61	-	Oui
ISL	69	0.74	45.68	55	1.02	1.02	Oui	-
ISR	67	0.72	46.39	55	1.02	1.02	Oui	-
ITA	69	0.74	47.13	55	1.02	1.02	Oui	-
JAM	53	0.57	47.70	45	0.83	0.83	-	-
JOR	69	0.74	48.44	39	0.72	0.72	-	-
JPN	69	0.74	49.18	55	1.02	1.02	Oui	-
KAZ	24	0.26	49.43	21	0.39	0.39	-	-
KEN	52	0.56	49.99	52	0.96	0.96	-	-
KGZ	24	0.26	50.25	19	0.35	0.35	-	-
KHM	62	0.66	50.91	20	0.37	0.37	-	-
KOR	67	0.72	51.63	48	0.89	0.89	Oui	-
KWT	54	0.58	52.20	19	0.35	0.35	-	Oui
LAO	61	0.65	52.86	22	0.41	0.41	-	-
LBN	69	0.74	53.60	-	-	-	-	-
LBR	69	0.74	54.33	13	0.24	0.24	-	-
LBY	64	0.68	55.02	13	0.24	0.24	-	Oui
LKA	67	0.72	55.74	54	1.00	1.00	-	-
LSO	49	0.52	56.26	37	0.68	0.68	-	-
LTU	24	0.26	56.52	20	0.37	0.37	-	-
LUX	69	0.74	57.26	55	1.02	1.02	Oui	-
LVA	24	0.26	57.51	20	0.37	0.37	Oui	-
MDA	24	0.26	57.77	20	0.37	0.37	-	-
MDG	55	0.59	58.36	-	-	-	-	-
MDV	50	0.54	58.89	14	0.26	0.26	-	-
MEX	69	0.74	59.63	55	1.02	1.02	Oui	-
MKD	24	0.26	59.89	-	-	-	-	-
MLI	55	0.59	60.48	26	0.48	0.48	-	-
MLT	51	0.55	61.02	41	0.76	0.76	-	-
MMR	67	0.72	61.74	45	0.83	0.83	-	-
MNE	9	0.10	61.84	-	-	-	-	-
MNG	69	0.74	62.57	22	0.41	0.41	-	-
MOR	59	0.63	63.21	49	0.91	0.91	-	-
MOZ	40	0.43	63.63	27	0.50	0.50	-	-
MRT	55	0.59	64.22	29	0.54	0.54	-	-
MUS	47	0.50	64.73	39	0.72	0.72	-	-
MWI	51	0.55	65.27	34	0.63	0.63	-	-
MYS	58	0.62	65.89	55	1.02	1.02	-	-
NAM	25	0.27	66.16	12	0.22	0.22	-	-

ANNEXE 8 – TABLEAU DESCRIPTIF DES PAYS (SUITE)

NER	55	0.59	66.75	51	0.94	0.94	-	-
NGA	55	0.59	67.34	-	-	-	-	Oui
NIC	69	0.74	68.08	42	0.78	0.78	-	-
NLD	69	0.74	68.81	55	1.02	1.02	Oui	-
NOR	69	0.74	69.55	55	1.02	1.02	Oui	-
NPL	69	0.74	70.29	50	0.92	0.92	-	-
NZL	69	0.74	71.03	37	0.68	0.68	Oui	-
OMN	69	0.74	71.77	-	-	-	-	-
PAK	68	0.73	72.50	48	0.89	0.89	-	-
PAN	69	0.74	73.23	35	0.65	0.65	-	-
PER	69	0.74	73.97	55	1.02	1.02	-	-
PHL	69	0.74	74.71	55	1.02	1.02	-	-
PNG	40	0.43	75.14	30	0.55	0.55	-	-
POL	69	0.74	75.88	25	0.46	0.46	Oui	-
PRK	67	0.72	76.59	-	-	-	-	-
PRT	69	0.74	77.33	55	1.02	1.02	Oui	-
PRY	69	0.74	78.07	24	0.44	0.44	-	-
QAT	44	0.47	78.54	15	0.28	0.28	-	Oui
ROU	69	0.74	79.28	24	0.44	0.44	-	-
RUS	69	0.74	80.02	22	0.41	0.41	-	-
RWA	53	0.57	80.59	46	0.85	0.85	-	-
SAU	69	0.74	81.32	47	0.87	0.87	-	Oui
SDN	59	0.63	81.96	55	1.02	1.02	-	-
SEN	55	0.59	82.54	47	0.87	0.87	-	-
SGP	50	0.54	83.08	50	0.92	0.92	-	-
SLB	37	0.40	83.48	-	-	-	-	-
SLE	54	0.58	84.05	51	0.94	0.94	-	-
SLV	69	0.74	84.79	50	0.92	0.92	-	-
SOM	55	0.59	85.38	-	-	-	-	-
SRB	9	0.10	85.48	9	0.17	0.17	-	-
SSD	4	0.04	85.52	-	-	-	-	-
SUR	40	0.43	85.95	-	-	-	-	-
SVK	22	0.24	86.18	21	0.39	0.39	Oui	-
SVN	23	0.25	86.43	20	0.37	0.37	Oui	-
SWE	69	0.74	87.17	55	1.02	1.02	Oui	-
SWZ	47	0.50	87.67	42	0.78	0.78	-	-
SYR	69	0.74	88.41	48	0.89	0.89	-	-
TCD	55	0.59	89.00	-	-	-	-	-
TGO	55	0.59	89.59	48	0.89	0.89	-	-

ANNEXE 8 – TABLEAU DESCRIPTIF DES PAYS (SUITE)

THA	69	0.74	90.33	55	1.02	1.02	-	-
TJK	24	0.26	90.58	13	0.24	0.24	-	-
TKM	24	0.26	90.84	-	-	-	-	-
TLS	13	0.14	90.98	-	-	-	-	-
TTO	53	0.57	91.55	53	0.98	0.98	-	-
TUN	59	0.63	92.18	31	0.57	0.57	-	-
TUR	69	0.74	92.92	55	1.02	1.02	Oui	-
TZA	54	0.58	93.49	25	0.46	0.46	-	-
UGA	53	0.57	94.06	33	0.61	0.61	-	-
UKR	24	0.26	94.32	22	0.41	0.41	-	-
URY	69	0.74	95.06	55	1.02	1.02	-	-
USA	69	0.74	95.79	55	1.02	1.02	Oui	-
UZB	24	0.26	96.05	-	-	-	-	-
VEN	69	0.74	96.79	54	1.00	1.00	-	Oui
VNM	61	0.65	97.44	19	0.35	0.35	-	-
YEM	69	0.74	98.18	16	0.30	0.30	-	-
ZAF	69	0.74	98.92	55	1.02	1.02	-	-
ZMB	51	0.55	99.46	17	0.31	0.31	-	-
ZWE	50	0.54	100.00	38	0.70	0.70	-	-
Total	9344	100.00		5413	100.00			

**ANNEXE 9 – INTERACTION DE LA TEMPÉRATURE AVEC DIFFÉRENTS PA, RÉSULTATS PAR RÉGION*
(MODÈLE À EFFETS ALÉATOIRES) (MCO)**

	IAC(sup40)	IAC(inf40)	REBV(niveau modéré)	REBV(niveau très élevé)
température	0.00607* (2.06)	-0.000356 (-0.09)	0.00383 (0.68)	0.00477 (1.67)
température * PA	-0.00691 (-1.52)	0.00727* (1.99)	0.00112 (0.21)	0.0132 (1.51)
ln_pib	-0.0375 ** (-2.88)	-0.0359 ** (-2.80)	-0.0335** (-2.61)	-0.0322* (-2.51)
inflation	0.00000390 (0.58)	0.00000393 (0.59)	0.00000395 (0.59)	0.00000398 (0.59)
croissance de la population	-0.0162** (-2.99)	-0.0164** (-3.02)	-0.0162** (-2.98)	-0.0162** (-2.96)
commerce	-0.000957*** (-4.87)	-0.000934*** (-4.75)	-0.000950*** (-4.82)	-0.000942*** (-4.78)
éducation	-0.0233 (-4.70)	-0.0230 (-4.63)	-0.0241 (4.50)	-0.0246 (4.48)
Europe	- -	- -	- -	- -
Moyen-Orient	0.208* (2.39)	0.202* (2.33)	0.242 * (2.81)	0.206* (2.34)
Asie	0.120 (1.76)	0.125 (1.87)	0.150 * (2.25)	0.137* (2.06)
Afrique	0.0759 (1.03)	0.0732 (1.00)	0.0856 (1.16)	0.0898 (1.22)
Amériques	0.0324 (0.48)	0.0309 (0.45)	0.0291 (0.43)	0.0321 (0.47)
R ² (within)	0.0090	0.0091	0.0089	0.0092
Nombre de groupes	139	139	139	139
N	5413	5413	5413	5413

*** significatif à 1%, **significatif à 5% et * significatif à 10%
t-student entre parenthèses. Toutes les régressions comprennent une constante.

* L'Europe est omise dans ces régressions car elle est la région de référence.